John Carter Brown
Library
Brown University

The John Carter Brown Library
Brown University
Purchased from the
Louisa D. Sharpe Metcalf Fund

Liberal Institute
LIBRARY.
E 240
Class No. E833
Book No. Z1

HAMBURG
in *J. H. Gundermanns* Buchhandlung
in der Bohnenstrasse No. 154 zu bekommen.

663

Wöchentliche Unterhaltungen über die Erde und ihre Bewohner.

Von

J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Erster Band.

Erstes und zweites Vierteljahr.
Erstes bis sechsundzwanzigstes Stück.

Berlin,
bei Friedrich Maurer 1784.

PJCB

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
Allgemeine Bemerkungen über die Oekonomie der Erde	17
Vertheilung des Wassers	22
Der Luftkreis	52
Flüssigkeit der Luft	56
Schwere derselben	59
Elasticitat derselben	65
Druck der Luft	81

Se

Veränderungen im Luftkreise 161

Entstehung der Winde 177

Nebel, Wolken, Thau, Regen, Schnee, Hagel, Reif 193

Das Gewitter 241

Gestalt des Blitzes 247

Ausbruch und Ziel des Blitzes 248

Bahn des Blitzes 262

Natur des Blitzes 318

Verwandtschaft des Blitzes mit der Elektricität 337

Schlußbetrachtung über die vornehmsten Sicherungsregeln beim Gewitter 352

und über die Sicherung der Gebäude durch Blitzableiter 369

Seite

Nordlicht, Feuerkugeln, Sternschnuppen, Wasserhosen 380

Reinigung der Luft 386

Die merkwürdigsten Einrichtungen des Erdbodens

Die Figur der Erde 394

Richtung der Schwere 401

Eingeschaltete Abhandlungen.

Seite

Das Vergrößerungsglas 12

Das Sonnenmikroskop 29

Seite

Montgolfier's Luftball 76

Erste Fortsetzung 94

Zweite — — 105

Dritte — — 122

Vierte — — 141

Fünfte — — 152

Sechste — — 173

Siebente — — 188

Achte — — 230

Neunte — — 251

Beschluß 265

Elastisches Harz 328

Schwefel- und Blutregen 362

Wöchentliche Unterhaltungen über Erde und ihre Bewohner,

von

J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Erstes Stück.

Den 3ten Jenner 1784.

Diese erste Unterhaltung mit unsern Lesern haben wir bestimmt, uns mit ihnen über einige Punkte zu verständigen, von denen in Zukunft ihre Zufriedenheit mit uns größtentheils abhängen wird. Freilich gerathen wir dadurch in Gefahr, gerade den ersten Bogen zu dem trockensten in unserer ganzen Schrift zu machen; allein so übel dies ist, so ist es doch immer noch besser, als wenn er der unterhaltendste in derselben würde, zumal wenn wir dadurch den Vortheil erlangen, daß uns in der Folge nicht der Vorwurf gemacht wird: „man habe ganz etwas anderes von uns erwartet, als was wir leisteten.“ Dieser Vorwurf, der auf einmal alles gute Vernehmen zwischen den Lesern und einem Schriftsteller unterbricht, ist gewöhnlich die unvermeidliche Folge,

wenn die Absichten, warum dieser schreibt, nicht die sind, warum jene lesen. Und deswegen müssen uns vor allen Dingen daran, genau zu bestimmen, welchen Zweck wir uns bei diesen **wöchentlichen Unterhaltungen** vorgesetzt haben.

Wir möchten gern das unsrige dazu beitragen, die gemeinnützigsten Kenntnisse aus der Naturgeschichte und den mit ihr verwandten Wissenschaften unter unsere Mitbürger zu verbreiten.

Die Natur, die den Menschen überall umgab, mußte auch durchaus von jeher seine Aufmerksamkeit und sein Nachdenken beschäftigen; aber es gehörten Jahrhunderte dazu, ehe es ihm gelang, sie ein oder das anderemal gleichsam in ihrer Werkstätte zu belauschen. Nach und nach ist es indessen dem menschlichen Fleiße gelungen, manches Räthsel zu lösen, das lange für unauflöslich gehalten wurde, und dies ist einer von den entschiedenen Vorzügen der neueren Zeiten. Glückliche Entdeckungen, die unsere Vorfahren nicht kannten, und von denen wir künftig ausführlicher zu reden gedenken, setzten ihre Enkel in den Stand, oft mit weniger Mühe in kurzer Zeit mehr zu leisten, als es ihnen bei dem angestrengtesten Fleiße viele Jahre hindurch möglich war. Der Gebrauch des **Mikroskopes** allein brachte die Natur-

[illegible]hte auf einmal äußerst ansehnliche Schritte [illegible], so daß man damals mit Recht sagen konnte, man habe mitten in der alten Welt eine neue entdeckt. Indessen war, was man sogleich dadurch gewann, nichts weiter, als eine Menge von Beobachtungen, die nicht eben zu etwas Wichtigerem zu führen schienen.

Man freute sich über die neuen Wunder, die man vorher kaum geahndet hatte, man rief einmal über das andere: „wie schön, wie vortreflich, wie künstlich," und damit war es genug. Man fing an, die Natur, nicht viel anders, als einen Kukkasten zu behandeln, vor den man sich aus Langerweile hinstellt, und sich über die seltsamen Figuren nicht satt wundern kann, die sich durch das Vergrößerungsglas so ganz anders ausnehmen, als wenn man sie mit bloßen Augen begafft. Es fanden sich auch, außer den Gelehrten, Liebhaber genug, die sich ebenfalls vor das Mikroskop hinstellten, oder sich doch gern vorerzählen ließen, was andere durch dasselbe gesehen hätten; allein nichts wird der menschliche Geist schneller überdrüssig, als ein ununterbrochenes Verwundern, bei dem beides, Kopf und Herz, leer bleibt. So gerieth damals die Naturgeschichte in Gefahr, für ein Spielwerk gehalten zu werden, das artig genug ist, um sich dann und wann eine müssige Stunde zu verkür-

zen, das aber Spott verdient, wenn es zu einer ernsthaften Beschäftigung wird.

In der That schien es, als wenn auf diese Art eine der vortreflichsten Wissenschaften gänzlich unter ihre Würde herab zu sinken drohte, zumal da überdies die meisten von denen, die sich mit dem größesten Fleiße derselben widmeten, sie eine Reihe von vielen Jahren hindurch nicht viel anders trieben, als ich in meinem Knabenalter die Erdbeschreibung trieb. Ich mußte die Namen der Länder und ihrer Gränzen, der Meere und Seen, der Flüsse und Provinzen, der Städte und auch wohl derer Dörfer, bei denen sich etwa ein Paar Tausende todgeschlagen hatten, von einem Ende eines elenden Buches bis zum andern, der Reihe nach auswendig lernen. Von den Menschen, die in diesen Ländern lebten, von den Geschäften, die sie darin trieben, von ihren Gewohnheiten und Sitten, von den Thieren, die neben ihnen wohnten, von den Pflanzen, die sie nährten, erfuhr ich kein Wort, und doch sagte mein Lehrer am Ende etlicher Jahre, da er satt war, mein Gedächtniß zu martern: ich wisse die Geographie. So machte man es, selbst noch die größeste Hälfte dieses Jahrhunderts hindurch auch mit der Naturgeschichte. Man erniedrigte sie bis zu dem trockensten Verzeichnisse von Namen, man hatte keine größere

[illegible], als jeden Namen genau an seine Stelle [illegible]n, man zählte unaufhörlich die Zähne, die [illegible]en, die Haare und Federn der Thiere, die Floßfedern und Schuppen der Fische, die Blätter und Staubfäden der Pflanzen, die Krümmungen und Flecken der Schneckengehäuse, man zählte und zeichnete, maß und beschrieb, alles, was sich beschreiben und messen, zeichnen und zählen ließ, — und damit genug! — Ja man machte es beinahe noch ärger, als mein Lehrer in der Geographie. Dieser sagte mir doch von dem allen, wodurch die Erdbeschreibung eigentlich lernenswürdig wird, wie ich nachmals erfahren habe, bloß aus dem einzigen Grunde kein Wort, weil — er selbst nichts davon wußte. Dort aber meinten die Meister der Kunst, es sei gegen ihre Würde, sich auch auf das wirklich nützliche und unterhaltende einzulassen. „Höchstens — schrieb einer derselben — „höchstens kann man wol gelegentlich ein „Wörtchen davon fallen lassen, doch muß es ja „nur beiläufig, kurz und sparsam geschehen."

In der letzten Hälfte dieses Jahrhunderts hat endlich auch dieser Mißbrauch, wie so mancher andere in den Wissenschaften, sein Grab gefunden. Männer mit scharfen Augen, mit philosophischem Geiste und fühlenden Herzen, an deren Spitze sich **Büffon** stellte, belebten den todten

Klumpen von Namenverzeichnissen und Geschlechtsregistern der Thiere mit einem lebendigen Geiste und zogen aus den zwecklosen, mühseligen Arbeiten ihrer Vorgänger einen Nutzen, den jene nie geahndet hatten. Jene hatten, (wie der Korporal auf dem Exercierplatze Mann vor Mann dressirt, und in Ordnung stellt,) die Reiche der Natur im Einzelnen gemustert; diese glaubten es sei endlich einmal Zeit, gleich dem Feldherrn, das Heer im Ganzen zu übersehen und die edleren Kräfte desselben zu versuchen. So wie indessen der **kleine Dienst**, der für den Korporal gehört, dem großen General den Sieg über die Feinde des Vaterlands vorbereitet, so war es freilich auch für diese Schöpfer der wahren Naturgeschichte ungemein vortheilhaft, daß sie so vieles Einzelne vorgearbeitet fanden, über das vielleicht ihr geflügelter Blick gänzlich hinweggeschlüpft wäre, und das doch berichtigt seyn mußte, wenn nicht das große, herrliche Ganze bald hie bald dort eine Lücke bekommen sollte.

Mit jedem Tage gewinnt nun das Studium der Natur eine interessantere, lichtvollere Gestalt; mit jedem Tage wird es geschickter, dem Verstande eine so angenehme als stärkende Nahrung zu gewähren, das Herz mit den wohlthätigsten Gefühlen zu beleben, und den Genuß wirklichen Wohl-

seyns zu vermehren; und noch weit erfreulichere Aussichten verheißt es für die Zukunft. Aber noch sind die unterhaltendsten und fruchtbarsten Aufschlüsse und Entdeckungen zu sehr bloß im Kreise der Gelehrten, in deren Schriften die gemeinnützigen Kenntnisse ein viel zu wissenschaftliches Ansehen haben, als daß sie auch unter denen Klassen des Publikums in Umlauf kommen könnten, die aus dem Bücherlesen kein eigentliches Geschäft machen können.

Oder verdienen es Kenntnisse dieser Art etwa nicht, daß sie auch außer den Studierstuben Aufmerksamkeit erregen? Wir wandeln ja alle immerdar unter den Wundern des Schöpfers, die er mit freigebiger Hand um uns her verbreitet hat. Durch jeden Sinn ströhmen uns ihre Wirkungen zu, wir nähren uns von ihren Schätzen, wir üben an ihren Kräften die unsrigen, wir sind selbst Theile von dem großen Gebiete der Schöpfung, — und wir sollten nicht alle den Wunsch in uns fühlen, dies alles genauer zu kennen, den Schleier, der uns manches verhüllt, zurück zu schlagen, und unsern Blick an den Schönheiten, die er versteckte, mit schuldloser Entzückung zu laben? Unsern Geist dürstet ja unaufhörlich nach Kenntnissen, und er geräth so leicht in die Versuchung, wenn er nicht ein klares, stärkendes Getränk zur Stil-

lung dieses Durstes findet, ihn aus einer trüben faulenden Pfütze zu befriedigen. Diese Pfützen sind für die halbe lesende Welt jetzt schale Romane und fade Tändeleien, die auf den Charakter vornehmlich unserer Jünglinge und Mädchen, wie ein schleichendes Gift wirken, und ihre Köpfe mit Hirngespinsten bis zum Schwindeln erfüllen. O, welch eine erfreuliche Vorstellung, diesen entnervenden und Sittenverderbenden Lesereien, wöchentlich auch nur eine Stunde zu entziehen, und in dieser Stunde bei einer, wenn gleich nur geringen Anzahl unserer Mitbürger den Geschmack an würdigere Nahrung des Geistes zu erwecken, oder ihn wenigstens bei einem und dem andern zu erhalten und hie und da zu erhöhen! Welch eine erfreuliche Vorstellung, auf diese Art dazu beizutragen, daß hie einer und dort einer in den Stunden der Muße bei den Wundern der Schöpfung weilet, sich von denselben, statt leeren Zeitvertreibes, mit seinem Freunde unterhält, ihren Urheber mit innigerer Empfindung anbetet, sich freut unter der Regierung dessen zu stehen, der auch im Kleinen so groß, so herrlich ist, — und daß hie einer und dort einer von entehrendem Aberglauben und kindischer Furcht zurück kommt, neue Quellen eines unschuldigen Genusses der Güte Gottes kennen lernt, mit seiner eigenen Würde vertrauter wird, und sich seines Daseyns herzlicher freut.

Hierzu zu wirken, so weit es unsere Kräfte erlauben, ist bei diesen **wöchentlichen Unterhaltungen** unsere Absicht, und darnach wünschen wir von unsern Lesern beurtheilt zu werden.

Es ist uns freilich bekannt, daß es bereits ähnliche Schriften in Menge giebt; aber wir glaubten auch, daß uns dies nicht abhalten könne, die Anzahl derselben mit einer neuen zu vermehren. Denn jemehr in unsern Tagen geschrieben wird, desto öfter muß das schon gesagte wieder gesagt werden. So räthselhaft dies klingt, so wahr ist es doch! Ehedem, da wir weniger Bücher hatten, wurden die wirklich nützlichen mehrere Jahre nach einander gelesen. Jetzt, da an die Stelle jedes vergessenen Buches sieben neue kommen, hat jedermann hinlänglich zu thun, um nur das allerneuste zu durchblättern, und so wird auch der allernützlichsten Bücher nach ein Paar Jahren kaum noch mit einer Silbe erwähnt. Würden bei dieser Lage der Sachen nicht gute und nützliche Erkenntnisse in neueren Schriften wiederholt, würde nicht von Zeit zu Zeit das Andenken daran wiederum aufgefrischt, so würden sie allmählig gleichsam aussterben, anstatt, wie es zu wünschen ist, immer allgemeiner zu werden.

Jedoch soll der Vorzug, daß wir **eben jetzt** schreiben, keineswegs der einzige seyn, nach wel-

chem wir streben. Die meisten Schriften, die wir bisher über die Naturgeschichte erhalten haben, liefern entweder ein vollständiges System, oder behandeln nur einen und den andern Zweig desselben, oder sind Magazine, in welche Materialien und Bruchstücke zu einer künftigen Bearbeitung niedergelegt werden.

Die ersteren enthalten natürlicher Weise sehr vieles, das auch durch den lebhaftesten Vortrag, der dort ohnehin nicht an der rechten Stelle ist, nicht für Jedermann unterhaltend gemacht werden kann. Die genaue Bestimmung der Klassen, die zergliederte Beschreibung der Thiere, die ausführlichen Nachrichten von ihrer Lebensart ꝛc. ꝛc. sind für den, der die Naturgeschichte studirt, unentbehrlich und haben für ihn hinlänglichen Reiz; der bloße Liebhaber hingegen findet sie zu trocken und langweilig, überschlägt sie entweder ganz oder behält doch nichts davon, wenn er sie durchliest. Ueberdies bestehen dergleichen Schriften entweder aus so vielen Bänden, daß auch ein entschlossener Leser oft durch die Zahl derselben abgeschreckt wird, sie durch zu gehen; oder sie enthalten in zusammengedrängter Kürze nur das allgemeinste und werden dadurch zu unfruchtbar. Von der andern Art von Schriften ist wiederum eine große Sammlung nothwendig, um etwas vollständigeres über

die ganze Natur zu haben, und dies ist noch mehr der Fall bei der dritten, oben angeführten Klasse.

Unsere **Unterhaltungen** dagegen sollen nicht eine vollständige Naturgeschichte, sondern einen vollständigen, nach einem genauen Plane geordneten Auszug des allgemein interessanten und nützlichen aus derselben enthalten, und werden vielleicht als eine fruchtbare Einleitung von dem gebraucht werden können, der sich zu einem gestissentlichen Studiren dieser edlen Wissenschaft aufgelegt fühlt, dem es aber ohne Vorerkenntnisse zu mühsam wird. Zu dem Ende werden wir wenigstens alle die großen Gesichtspunkte angeben, aus denen man bisher die verschiedenen Reiche der Schöpfung betrachtet hat, werden jede Reflexion mit Beobachtungen und Erfahrungen erläutern und unterstützen, vornehmlich aber für allgemeine Verständlichkeit und praktischen Gebrauch des vorgetragenen sorgen. Die Vorstellung, welche uns dabei am meisten schmeichelt, ist die Hoffnung, daß wir auf diese Art der Jugend — worunter wir hier nicht Kinder verstehen — ein Buch mehr in die Hand geben, wodurch sie zu verständigen, vergnügten und frommen Menschen gebildet werden kann, weswegen auch unser Hauptgegenstand immer der **Mensch** seyn wird, auf

den wir so viel als möglich alles in eine nähere Beziehung zu bringen suchen werden.

So viele Schwierigkeiten auch mit der wöchentlichen Ausgabe einer solchen Schrift verbunden sind, so haben wir uns doch dadurch nicht abschrecken lassen, diesen Weg zu wählen, da es den meisten Lesern weniger lästig ist, wöchentlich einen Bogen, als einen ganzen Band hinter einander zu lesen. Mancher Unbequemlichkeit die dabei unvermeidlich ist, werden wir durch ein genaues Register am Ende jeden Jahrganges einigermaßen abzuhelfen suchen.

Endlich glauben wir auch die Nutzbarkeit dieser Schrift dadurch zu vermehren, daß wir manches, zum richtigen Verstande erforderliche, was wir nicht als allgemein bekannt voraussetzen können, dessen Erklärung aber nicht in den Zusammenhang unseres Vortrags passet, zum Schluß eines Bogens, als eine Beilage anhängen. Folgendes sei eine Probe davon!

Vergrößerungsglas.

Wir haben oben S. 2. u. f. von dem Gebrauche des **Vergrößerungsglases** geredet, und werden in der Folge noch oft dieses für die Natur-

geschichte so wichtigen Instrumentes erwähnen müssen. Manchem Leser wird es also nicht unangenehm seyn, von der Erfindung und Beschaffenheit desselben hier einen kurzen Unterricht zu finden.

Der deutsche Name **Vergrößerungsglas**, und der griechische **Mikroskop**, der so viel sagt, als ein Instrument, womit man etwas Kleines betrachtet, giebt bereits hinlänglich den Gebrauch desselben zu erkennen. Fast ist es unbegreiflich, daß die Alten dieses nützliche Werkzeug nicht gekannt haben sollten, da sie doch so viele Beobachtungen gemacht hatten, von denen der Uebergang auf die Erfindung desselben so äußerst leicht war, allein nirgends zeigt sich in ihren Schriften die geringste Spur davon. Erst zu Ende des dreizehnten Jahrhunderts hat man diese vortrefliche Erfindung gemacht. Man bediente sich derselben damals sehr bald, um dem Fehler des Gesichtes abzuhelfen, der gewöhnlich eine Folge des Alters ist, da nemlich das Auge unfähig wird, in der Nähe etwas kleine Gegenstände deutlich zu unterscheiden. Jedermann kennet den Nutzen, den die Vergrößerungsgläser unter dem Namen der **Brillen** gewähren. Eben so bekannt ist es auch, daß die Brillen aus Gläsern bestehen, die erhoben geschliffen sind; und von dieser erhobenen

Oberfläche des Glases hängt seine Tauglichkeit ab, die Gegenstände dem Auge vergrößert darzustellen. Man weis ferner, daß jedes Brennglas zugleich ein Vergrösserungsglas ist; und bei dem Gebrauche der Brenngläser bemerkt man, daß dieselben einen **Brennpunkt** haben, d. i. einen Punkt, in den sich die Strahlen, welche durch das Glas fallen, in einiger Entfernung hinter demselben sammlen. Je näher nun dieser Brennpunkt hinter der Oberfläche des Glases ist, destomehr vergrößert dasselbe. Man schleift daher die Gläser, welche zu **Mikroskopen** dienen sollen, so klein, als möglich, und benennt sie, von ihrer Gestalt, mit dem Namen der **Linsen**. Nach und nach hat man es dahin gebracht, dergleichen Linsen so klein zu schleifen, daß ihr Brennpunkt ganz dicht hinter ihre Oberfläche fällt, wodurch sie fähig werden, die kleinen Gegenstände, welche man dadurch betrachtet, dem Auge viele Millionenmale vergrößert darzustellen. Durch **Mikroskope** dieser Art ist es denn geschehen, daß man, wie es oben ausgedrückt ist, mitten in der alten Welt eine neue entdeckte. Diese Entdeckungen sind aber noch nicht viel älter, als etwa hundert und dreißig Jahre; denn bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts hatte man so gut als gar keine mikroskopische Beobachtungen gemacht.

Statt der ganz kleinen Linsen, deren Verfertigung sehr schwierig ist, bedient man sich auch sehr kleiner Glaskügelchen, die man sich selbst ohne sonderliche Mühe schmelzen kann, und die beinahe mit jenen gleiche Dienste thun würden, wenn man sie eben so rein und klar verfertigen könnte. Die wohlfeilste Art von Mikroskopen kann man sich selbst sehr leicht bereiten, wenn man durch eine Blechplatte ein kleines rundes Loch macht, und dasselbe mit einem klaren Wassertröpfchen zufüllt. Der Druck der Luft giebt dem kleinen Tropfen eine rundlichte Gestalt, und solcher leistet dann dem Auge dieselben Dienste, die ein Glaskügelchen thut.

Die Vergrößerungsgläser mit einer einzelnen Linse, nennet man **einfache** im Gegensatze gegen die **zusammengesetzten**, die wenigstens aus zweien mit einander verbundenen bestehen. Diese letzteren haben den Vorzug, daß man durch sie einen größeren Raum auf einmal übersehen kann; dagegen man aber durch die ersteren den zu beobachtenden Gegenstand näher und deutlicher sieht. Der berühmte **Leeuwenhoek**, der durch seine Beobachtungen das Erstaunen der halben Welt erregte, bediente sich bloß des einfachen **Mikroskopes**, dagegen andere die zusammengesetzten vorgezogen haben; wirklich haben sie auch außer dem

angeführten Vortheil noch den, daß man sie durch angebrachte Spiegel besser erleuchten kann.

Die berühmtesten Mikroskope sind die von den Holländern **Leeuwenhoek** und **Mäschenbroek**, von unserm berühmten Landsmanne **Lieberkühn**, und von dem Engländer **Culpeper**, die aber jetzt beinahe bei den meisten Liebhabern von dem **Wilsonschen** Taschenmikroskope verdrängt werden.

5.

(Von dem Sonnenmikroskope künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen

über

die Erde und ihre Bewohner,

von

J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Zweites Stück.

Den 10ten Jenner 1784.

Allgemeine Bemerkungen über die Oekonomie der Erde.

Könnten wir die Erde aus einer so beträchtlichen Höhe anschauen, daß wir auf einmal eine ganze Halbkugel derselben vor uns hätten; könnten wir zugleich noch, wenigstens im Großen die Einrichtung derselben bemerken, und die Veränderungen wahrnehmen, die ununterbrochen darauf vorgehen; welch ein verwirrtes, unregelmäßiges, zwecklos, ohne Ordnung und Plan durch einander geworfenes Gemisch würden wir zu erblicken glauben. Anstatt daß Voltäre sagt, der Schöpfer bekümmere sich wol um das Ganze, aber nicht um die einzelnen Theile desselben, würden

wir wahrscheinlich in Versuchung gerathen, gerade das Gegentheil zu vermuthen. Denn sehen wir einen einzelnen Baum, oder ein einzelnes Thier, welch eine Harmonie in seinen Theilen, welches Ebenmaß, welche Schönheit! Wie zweckmäßig ist alles gebaut, wie künstlich alle Veränderungen geordnet! Wie viel anders aber würden wir dies bei der ganzen Erde zu finden meinen!

Wir würden ein ungeheures Meer vor uns sehen, aus dessen Oberfläche hie und da große und kleine Inseln hervorragen; denn was wir festes Land zu nennen pflegen, ist doch eigentlich nichts anders, als ein Paar Inseln, die sich bloß durch ihren beträchtlichen Umfang von den übrigen unterscheiden. Alle scheinen sie ohne Ordnung und Regel hingestreuet zu seyn; nirgends wird in ihrem Ansehn Zweck oder Plan sichtbar. Hier erheben sich ungeheure Gebirge, deren nackte Gipfel sich in den Wolken verlieren, und mit ewigem Eise und grau gewordenem Schnee bedeckt sind; dort laufen am Fuße derselben weite Thäler hin, die durch Hügel und Seen, durch Moräste und Sümpfe unterbrochen, von Bächen und Ströhmen nach allerlei Richtungen durchschnitten werden, und bald mit Waldungen und Wildnissen, bald mit mühsam angebauten Pflanzen übersäet sind. Nirgends entdeckt das Auge in diesem Gemische auch

nur eine Spur von der Regel, nach welcher dies alles vertheilt ist.

Aber noch befremdender, als diese Regellosigkeit in der Anlage, ist der fortwährende Kampf der Elemente, die in diese Verwirrung durch ihren hartnäckigen Streit eine noch größere Unordnung zu bringen scheinen. In dem Luftkreise, der wie ein Meer die ganze Oberfläche der Erde umgiebt, toben wüthende Orkane, die sich mit unwiderstehlicher Gewalt von einer Gegend zur andern reißen, oft die Fläche des Meeres in Wogen, wie Gebirge auf einander thürmen, oft auf dem Lande beträchtliche Strecken verwüsten, oft was sich ihnen in den Weg stellt mit sich führen, und daher fahren, als wären sie bestimmt, alles mit allem zu vermischen. Wird auch das Meer nicht von Stürmen bewegt, so kennt es doch keine Ruhe. Durch Ebbe und Fluth wird es jetzt in ein engeres Bette zusammengezogen, und jetzt über weitere Ufer getrieben. Von allen Seiten stürzen sich Ströhme hinein, und finden gleichsam in demselben ihr Grab. Selbst in dem Bauche der Erde herrscht keine Stille. Tief in derselben glüht ein mächtiges Feuer, das bald durch die Spitzen der Berge hervorbricht, und weite Gegenden mit seinem Auswurf bedeckt, bald den Boden weit umher so gewaltsam erschüttert, daß er ein Schauplatz der

Verwüstung wird, bald ungeheure Gebirge aus dem Grunde des Meeres emporhebt, bald ganze Provinzen in den Schooß desselben begräbt.

Mit einem Worte, es scheint bei dem ersten Anblick, als hätte der Urheber der Natur die Bildung und das Schicksal der Erde dem wilden Kampfe der Elemente überlassen. Die regellose Gestalt der Länder, die unordentliche Vertheilung derselben, ihre seltsame Oberfläche, und die unaufhörlichen Veränderungen, denen alles unterworfen ist, lassen, dem ersten Anscheine nach, kaum etwas anders erwarten, als daß mit dem allen ein blindes, zweckloses **Ohngefähr** sein Spiel gehabt habe. Sähe vielleicht ein Bewohner eines andern Weltsystems diesen wunderbaren Ball in dem unermeßlichen Raume schweben, hätte er aus andern Werken der Gottheit gelernt, daß **Zufall** in der Natur ein leeres Wort ist, und wüste er nicht, daß trotz der fortwährenden Zerstöhrung, auf dieser Erde eine unzählbare Menge von Geschöpfen, mitten in diesem Getümmel, Leben und Freude finden; so könnte er kaum anders, als ein noch unvollendetes Werk des Allmächtigen, oder die Trümmern einer ehemals bewohnten Welt zu sehen glauben.

Allein eben dies, daß eine erstaunenswürdige Menge unzählbarer Geschlechter von Geschöpfen

auf dieser Erde Wohnung und Nahrung finden, daß für ein jedes dasjenige bereitet ist, was es seiner Natur nach bedarf, daß Verwüstungen, die so leicht das Ganze auf einmahl zertrümmern könnten, nicht eintreten — dies alles würde uns, auch ohne weitere Untersuchung, berechtigen, mit Zuverläßigkeit vorauszusetzen, **daß in der ganzen Anlage des Erdballs ein genauer großer Plan, und in allen Theilen ein richtiges Verhältniß Statt finden, daß auch der Zerstöhrung überall bestimmte Gränzen gesetzt seyn, und daß eben sie das ihrige beitragen müssen, Harmonie und große, vortreffliche Zwecke zu befördern.**

Unsre ganze Schrift wird für den aufmerksamen und nachdenkenden Leser eine Kette von Beweisen fur diese beruhigende und erfreuliche Voraussetzung enthalten. Jede Betrachtung wird eine neue Aufforderung seyn, nicht nur mit Bewunderung zu bekennen: **Herr! wie sind deine Werke so groß und viel**, sondern mit froher Anbetung hinzu zu setzen: **du hast sie alle weislich geordnet.** Heute begnügen wir uns, durch einen allgemeinen Ueberblick der großen Haushaltung des Schöpfers auf der Erde eine der auffallendsten Anstalten zur Erhaltung des Ganzen bemerkbar zu machen. Nach und nach werden wir sodann

zu den einzelnen eben so bewunderswürdigen als wohlthätigen Einrichtungen übergehn.

Vertheilung des Wassers.

Sollte die Erde etwas anders als ein elender Klumpen von todtem Staube seyn, sollte sie lebendigen Geschöpfen Wohnung und Nahrung und Freude gewähren, so war vor allen Dingen eine fortwährende regelmäßige Vertheilung des Wassers durch alle Gegenden derselben unentbehrlich. Dies Element ist sichtbar eine von den Hauptquellen alles Lebens und aller Erhaltung desselben. Ohne seine Beihülfe kann keine Pflanze wachsen, keine Frucht gedeien, kein Thier sein Leben fristen. Es mußten also Anstalten vorhanden seyn, durch die überall ein hinlänglicher Vorrath desselben herbeigeschaft würde. Sie sind da, und sie fordern unser Erstaunen, wenn wir sie genauer betrachten. Regen und Schnee, und Hagel und Thau fällt von Jahr zu Jahr in einer erstaunlichen Menge auf die Erde nieder; große und kleine Flüsse wälzen eine unbeschreibliche Menge Wasser von einer Gegend der Länder zur andern fort, und überall quillt in den Brunnen ein unerschöpflicher Vorrath desselben zu, den Abgang des vorhandnen zu ersetzen.

Wenn uns dies von der einen Seite zu fragen dringt: **woher diese Menge Wasser?** so ist von

der andern Seite eine neue Erscheinung nicht weniger wunderbar. Alle Flüsse stürzen sich endlich ins Meer, und doch schwillt dieser große Wasserbehälter nie an, doch tritt er nie aus seinen Ufern. Wenn man bedenkt, wie viel Millionen Tonnen Wasser in einem einzigen Jahre durch einen einzigen mittelmäßigen Strohm dem Weltmeere zugeführt werden; wenn man auch nur die größten Ströhme zusammen zählt, von denen sich weit über vierhundert aus der alten Welt, und aus der neuen beinahe halb so viele, die Flüsse der Inseln ungerechnet, in den Ocean stürzen; wenn man dabei an die außerordentliche Größe der Flüsse in Amerika, an den Amazonenfluß, den Platastrohm, den Laurenzfluß denkt, gegen die unsere Ströhme nur Bäche sind; wenn man sich einbildet, daß alles dies Wasser in eine Masse zusammenfließt: so übersteigt diese ungeheure Fluth alle Vorstellung. Ja, einige Naturforscher haben, nach einem zwar mühsamen, aber doch immer nur ohngefähren Ueberschlage berechnet, daß wenn das ganze Meer ausgetrockenet wäre, die Flüsse es in einer Zeit von etwa tausend Jahren wiederum anfüllen könnten. Und doch wird so wenig ein Anwachs desselben bemerkt, daß man vielmehr glaubt, mit Grunde behaupten zu können, es sei allmählig in engere Ufer zurück getreten. Wenn wir also vorhin fragten: **woher so vieles Wasser auf der Erde**

komme, so müssen wir hier mit eben so vieler Bewunderung fragen: **wo es im Meere bleibe**? und es wird sich zeigen, daß beide Fragen im Grunde eins sind, oder vielmehr, daß eine die andere beantwortet.

Jedermann weis, daß ein Gefäß mit Wasser, welches dem Scheine der Sonne ausgesetzt ist, nach und nach ausgetrocknet wird. Nehmen wir zu diesem Versuche ein Gefäß, welches keine Feuchtigkeit in sich zieht, z. B. ein gläsernes: so ist diese Erscheinung nicht anders zu erklären, als daß die Sonne das Wasser allmälig in feine Dämpfe oder Dünste auflöset, und daß solche, wegen ihrer großen Leichtigkeit, in der Luft aufwärts steigen. Setzet man ein solches Gefäß einer größeren Hitze aus, wo das Wasser zu kochen anfängt, so steigen diese Dünste so stark und häufig in die Höhe, daß sie sichtbar werden und in kurzer Zeit einen Deckel auf dem Gefäße merklich genug anfeuchten. Wird das Kochen eine längere Zeit fortgesetzt, so wird endlich alles Wasser in Dämpfe aufgelöset und das Gefäß gänzlich ausgetrocknet. Hier thut die größere Hitze in kürzerer Zeit und in einem größeren Maße das, was jede Wärme, je nachdem sie stärker oder schwächer ist, mehr oder weniger thut.

Legen wir nun diese allgemein bekannte Erfahrung zum Grunde, und erinnern uns, daß das

Weltmeer immerdar der Hitze des Tages ausgesetzt ist, so würden wir, ohne jemals selbst darüber eine Beobachtung zu machen, schließen können, daß auch diese große Wassermasse immerdar ausdünsten müsse. Von der außerordentlichen Menge von Dünsten aber, die auf diese Art in die Luft gehoben werden, kann man sich einigermassen einen Begriff machen, wenn man darauf aufmerksam ist, wie viel das Wasser, welches in einem Gefäße den Sonnenstrahlen ausgesetzt ist, nach und nach abnimmt. Nach der Bemerkung des berühmten Naturforschers Halley verlor in der gewöhnlichen Sommerhitze, in einer Zeit von zwölf Stunden, das Wasser in einem Gefäße so viel, daß die Oberfläche desselben um den zehnten Theil eines Zolles niedersank. Nun denke man sich die weite Oberfläche des Meeres, die in einer Zeit von einem halben Tage überall so viele Dünste in die Luft schickt, als eine Lage von Wasser ausmacht, die den zehnten Theil eines Zolles beträgt; man erinnere sich dabei, daß immer nur auf einer Seite der Erde Nacht, und eben so nur auf einer Seite Winter ist, daß folglich die Ausdünstung der Meeresfläche niemals unterbrochen wird, — und so wird man es hoffentlich nicht mehr ganz unbegreiflich finden, warum der Ocean nicht von dem Zuströhmen des Wassers durch die Flüsse mehr angeschwellt wird.

Das Mittelländische Meer, welches ohngefähr, eines in das andere gerechnet, vierzig Grade in der Länge, und viere in der Breite hat, würde nach dieser Voraussetzung an einem einzigen Sommertage, 5280 Millionen Tonnen Wasser ausdünsten.

Die Sonnenhitze ist indessen bei weitem nicht die einzige Ursache der Verdünstung des Wassers. Die Winde tragen dazu ebenfalls das ihrige in einem sehr beträchtlichen Maße bei. Auch sie führen eine große Menge von Wassertheilchen in der Gestalt von feinen Dämpfen mit sich, wie man leicht gewahr wird, wenn man ein feuchtes Gewand, oder dergleichen, an einem solchen Orte in die freie Luft hängt, wo es nicht von dem Sonnenstrahle, aber wol von dem Zuge der Luft getroffen wird. Die Stürme befördern überdies die Verdünstung des Meeres auch dadurch, daß sie eine größere Fläche desselben der vereinten Wirkung der Sonnenstrahlen und der Luft aussetzen.

Um dies zu verstehen, muß man sich erinnern, daß die Sonne, so weit die Luft bloß auf die Oberfläche des Wassers wirkt, sich die Stärke der Ausdünstung also auch darnach richtet, ob diese größer oder kleiner ist. Wer z. B. ein Tuch trocknen will, breitet dasselbe im Sonnenscheine,

oder in der Luft aus, weil, wenn es zusammengewickelt ist, nur eine kleine Fläche desselben beschienen und durchgewehet werden kann. Aus eben dem Grunde dünstet ein Quart Wasser in einer engen obgleich offenen Flasche fast unmerklich, in einer flachen Schüssel aber ungleich mehr aus. In beiden Fällen verliehrt es, bei einer gleichen Hitze, von seiner **Oberfläche** gleichviel, nemlich in der Sommerwärme, innerhalb zwölf Stunden, den zehnten Theil eines Zolles; aber in dem kleinen Umfange der engen Oefnung einer Flasche beträgt dieser zehntheil Zoll hoch Wasser nur äußerst wenig gegen die einen zehntheil Zoll dicke Lage von der vielleicht zweihundertmal größeren Oberfläche einer Schüssel.

Indem nun der Sturm das Meerwasser in grossen Wellen aufthürmt, bietet dasselbe offenbar eine ungleich größere **Oberfläche** desselben der Wirkung des Sonnenstrahls und der Luft dar, als wenn es ruhig, folglich in einer **ebenen Fläche** steht; und so wird auf die Art eine außerordentliche größere Verdünstung desselben befördert.

Zur Entstehung der Dünste über dem Meere tragen solcher Gestalt die Winde etwas sehr beträchtliches bei, aber eben so unentbehrliche Dienste thun sie nun weiter bei der Vertheilung

derselben über die Erde. Die Dünste sammlen sich nach und nach zu großen Massen an, und werden dem Auge unter dem Namen der Wolken sichtbar. Die Winde ergreifen diese Wolken und treiben sie vor sich her, bis sie auf mannigfaltige Weise für den Erdboden wohlthätig werden.

Einige derselben lagern sich um die Gipfel der Gebirge. Dort werden sie von dem Erdreiche angezogen, und wie die feinen Dünste, welche man an eine kalte Fensterscheibe haucht, sich allmälig in Wassertropfen verwandeln, so sammlen sich um die Spitzen der Berge die lockeren Wolken in feinen Tropfen. Diese dringen vermittelst ihrer Schwere zwischen den Erd- und Steinlagen fort, bis sich ihrer mehrere allmälig einen gemeinschaftlichen Gang bahnen und endlich unter den Namen der Quellen hervorrieseln, den müden Wandrer mit ihrer Kühlung erquicken, andere ihres gleichen in sich aufnehmen, zu Bächen anwachsen, und lechzende Felder tränken.

(Die Fortsetzung künftig.)

Das Sonnenmikroskop.

Da wir voraussetzen können, daß unsere Leser mit der Einrichtung einer sogenannten magischen Laterne bekannt sind, so wird es uns leicht werden, den Gebrauch des Sonnenmikroskopes zu erklären; denn beide haben eine große Aehnlichkeit mit einander, doch mit dem Unterschiede, daß bei der ersteren ein Licht oder Lampe, bei den letzteren aber der Schein der Sonne den Gegenstand, welchen man betrachten will, erleuchtet.

Man verfinstert zu dem Ende ein Zimmer, dessen Fenster von der Sonne beschienen werden, so gut als möglich, und läßt nur durch eine runde Oefnung in dem Fensterladen den Lichtstrahl einfallen. In diese Oefnung setzet man eine Röhre, in welche das ganze einfallende Licht geleitet wird. In der Röhre ist eine große Linse, welche die einfallenden Strahlen sammlet, und also ein verstärktes Licht auf das hinter derselben zwischen feine Gläser gespannte Objekt wirft, welches man betrachten will. Dies Licht durchdringt den zu beobachtenden Gegenstand und fällt alsdann auf eine zweite Linse, die die Stralen abermals in einen Brennpunckt sammlet, wo sie sich dann

aber hinter dem Brennpunkte wiederum nach Maßgabe der Gestalt des Glases, auseinander breiten, und einen weißen Schirm oder glatten Teppich fallen, den man in einer willkürlichen Entfernung von dem Mikroskope anbringen kann.

Die Lichtstrahlen, welche auf diese Art durch einen eingespannten Gegenstand gedrungen sind, werden von demselben mit allen seinen Farben, nach eben denen Gesetzen gefärbt, nach welchen in der magischen Laterne das Licht die Farben der vorgesteckten Bilderchen annimmt. Deswegen erblickt man nun hinter dem Sonnenmikroskope auf dem ausgespannten Teppiche das Bild des zu beobachtenden Gegenstandes, und zwar ungleich deutlicher, als die Bilder in der Zauberlaterne, da das lebhafteste Lampenlicht doch nie mit dem Glanze des Sonnenstrahls zu vergleichen ist. Die Größe des Bildes richtet sich nach der Entfernung, theils des vorgesteckten Gegenstandes von der letzteren Linse, theils des Teppichs, auf den es fällt, von eben derselben. Die Vergrößerung der Gegenstände übersteigt alle Vorstellung, wenn man sich nie durch eignen Augenschein davon überführt hat. Eine kleine Mücke, z. B erscheint, wenn man will, in der Größe eines Ochsen; jedoch verliehrt das Bild durch die übermäßige Ausdehnung etwas von seiner Deut-

lichkeit, weswegen man wohlthut, wenn man sich eines weißen Schirmes bedient, auf den man das Bild bald in größerer bald in kleinerer Entfernung hinter dem Mikroskope kann fallen lassen.

Da der Sonnenstrahl jederzeit in einer geraden Richtung in die Röhre fallen muß, so würde man mit einer so einfachen Maschine, wie die jetzt beschriebene, sich nur eine kurze Zeit des Tages vergnügen können. Dieser Unbequemlichkeit aber hat man durch einen Spiegel abzuhelfen gewust. Solcher wird außerhalb des Fensters angebracht, und so eingerichtet, daß man ihn bequem nach allen Seiten drehen, und so dem von ihm zurückprallenden Bilde der Sonne jede beliebige Richtung geben kann. Herr **Euler** hat den Vorschlag gethan, sich eines metallenen Spiegels zu diesem Behufe zu bedienen, weil ein gläserner die Grenzlinien der Bilder immer ein wenig unbestimmt macht; denn bekanntermaßen wirft jeder Glasspiegel zwei Bilder zurück, ein schwächeres von der Oberfläche des Glases, und ein helleres von der Fläche der Folie, wie man an jedem gewöhnlichen Spiegel wahrnehmen kann, wenn man etwa eine Nadel auf denselben legt und bei hellem Sonnenscheine genau den entstehenden Widerschein der Nadel, von der Seite, ansieht.

Die Vorzüge dieser vortrefflichen Erfindung des hiesigen D. Lieberkühn, denn ihm haben wir das Sonnenmikroskop zu verdanken, vor den gewöhnlichen Mikroskopen sind mancherlei. Unter andern können nicht nur viele Personen zugleich, folglich richtiger, das Bild beobachten, sondern man kann dasselbe auch mit größester Bequemlichkeit zeichnen, wenn man es auf ein ausgespanntes Papier fallen läßt, und sodann auf der hintern Seite die Farben genau nachzieht. Die vornehmste Unbequemlichkeit dabei ist, daß man nicht ganz dunkle Gegenstände, die vom Lichte gar nicht durchdrungen werden können, vermittelst desselben betrachten kann.

Wöchentliche Unterhaltungen

über

die Erde und ihre Bewohner,

von

J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Drittes Stück.

Den 17ten Jenner 1784.

Vertheilung des Wassers auf der Erde.

(Fortsetzung.)

Wir redeten in dem letzteren Blatte davon, daß das Wasser, welches durch die Ströme dem Weltmeere zugeführt wird, aus demselben wiederum in Dünsten aufsteigt, und sodann von den Winden aufs neue über die Erde vertheilt wird. Für Leser, die selbst auf hohen Gebirgen gewesen sind, bedarf es keines Beweises, daß in der That die oberen Gegenden der Berge in einem sehr beträchtlichen Maße von den Wolken befeuchtet werden. Es ist nichts ungewöhnliches, wenn man ein Gebirge

bestigt, mitten durch eine Wolke zu gehen. Freilich erscheinen diese Wolken, wenn man sich darinnen befindet, dem Auge nicht, wie diejenigen, die wir gewöhnlich über unserm Haupte schweben sehen. Denn hier auf der Ebene sehen wir die ganze Masse von Dünsten, die dort oben hängt, als einen dichten, gänzlich undurchsichtigen Körper; dort hingegen dringt der Blick, wie durch einen Nebel noch auf einige Entfernung hindurch. Wenn sich aber ein Sturm erhebt, und die Dunsthülle, die den Berg umlagerte, weiter treibt, so erblickt man sie dann auf ihrem Zuge in der freien Luft, in ihrer völligen Wolkengestalt. Noch überraschender ist der Anblick, wenn man bei stillem Wetter ein Gebirge ersteigt, anfänglich dicke Wolken über sich sieht, ihnen nach und nach näher kommt, sich denn in ihrer Mitte befindet, und endlich wiederum auf einem höheren Gipfel im Sonnenscheine steht und unter seinen Füßen die Wolken, die sich in großen Wellen fortwälzen, majestätisch dahin schweben sieht.

Ein Anblick dieser Art überzeugt uns hinlänglich, daß sich Wolken an die Berge hängen; daß sie aber denselben eine beträchtliche Menge Feuchtigkeit mittheilen, ergiebt sich theils aus der kurzen Zeit, in der man dort von diesen Dünsten oft so durchnässet wird, als wäre man einem anhal-

tenden Regen ausgesetzt gewesen; theils aus den Wassertropfen, die sich auf den Gebirgen immerdar an die Pflanzen und Gesträuche hängen und den Boden überall beständig befeuchten. Als Halley, den wir bereits oben genannt haben, sich auf der Insel Helena befand, um dort astronomische Beobachtungen anzustellen, wurde auf dem Berge, dessen er sich statt einer Sternwarte bediente, sein Papier so angefeuchtet, daß er nichts darauf schreiben konnte, und seine Kleider waren in wenigen Stunden von Nässe durchdrungen. Sein scharfsinniger Geist wurde durch diese Erfahrung darauf geleitet, diesen Dünsten das Entstehen derer Quellen, welche sich von den Bergspitzen ergießen, und denen es auf keine Weise an Wasser gebricht, wenn es gleich eine lange Zeit nicht regnet, zuzuschreiben. Sie sammlen sich dort, sagt er, um die Oberfläche an, fließen in Tropfen zusammen, dringen durch die lockere Erdrinde fort, bis sie tiefer unten dichtere Schichten, entweder von Stein oder Tonlagen finden. Auf diesen rieseln sie allmälig fort, und ergießen sich endlich, wo sie eine Oeffnung finden, als Quellwasser an der Außenseite des Berges. Auch macht Mercator die Bemerkung, daß es auf der Insel St. Thomas niemals regne, und sie dennoch keinen Mangel an Fruchtbarkeit habe, weil mitten auf derselben ein waldigter Berg mit

beständigen Wolken umgeben sei, und von diesen hinlängliche Nahrung für eine große Anzahl von Quellen erhalte, welche sich durch das ganze Land in allen Richtungen verbreiten und den Boden durchwässern.

Ob gleich offenbar viele Quellen auch einen andern Ursprung haben, es folglich nicht möglich ist, die Menge von Wasser auch nur nach einem ohngefähren Ueberschlag anzugeben, die durch diesen Weg der Erde von dem Meere zurückgegeben wird, so ergiebt sich doch auch aus der Menge von Quellen, deren Entstehen auf keine andere als diese Art zu erklären ist, daß ein beträchtlicher Wasservorrath auf die eben beschriebene Weise aus den Flüssen in das Meer, von da in die Luft, aus dieser in die Quellen und so immerfort in einem Kreislaufe umher getrieben wird.

Eine ungleich größere Menge wird aber der Erde durch den Regen, den Hagel, Schnee und Thau von dem Meere wiederum zurückgegeben. Denn alle diese wohlthätigen Mittel, den Boden zu befeuchten, werden ebenfalls durch die Dünste erzeugt, welche sich aus dem Meere erheben, und entweder in Tropfen, oder noch in ihrer Dunstgestalt, entweder flüssig oder gefroren niederfal-

len *). In vielen Gegenden, wo keine Bäche und Flüsse das nöthige Wasser verbreiten, und man sich also genöthigt sieht, auf Anstalten zu sinnen, um das Regenwasser aufzufangen, ist dasselbe hinreichend, den Bedürfnissen der Menschen hinlänglich abzuhelfen. An andern Orten werden durch dasselbe ansehnliche Quellen, Bäche, Ströhme, Teiche und Seen gebildet, und überall bemerkt man, wie sehr, wenn der Regen lange ausbleibt, der Wasservorrath in einer Gegend abnimmt, dagegen er, bei anhaltendem Regen oft in sehr kurzer Zeit erstaunlich anwächst. Nirgends wird dies letztere so sichtbar, als in Gebirgen und in der Nähe von denselben. Oft findet man daselbst einen kleinen Bach, über den eine außerordentlich große Brücke gebaut ist; so daß man mit jenem Franzosen, der bei Madrid die prächtige Brücke über den Manzanares sah, sagen möchte: „Verkauft eure Brücke, und kauft dafür Wasser in euren Fluß." Wenn aber ein

*) Freilich steigen auch viele Dünste unmittelbar von der Erde auf, und tragen ebenfalls das ihrige zum Regen, Schnee u. s. w. bei; allein davon, so wie überhaupt von den Ursachen, die das Herabfallen des Luftwassers bewirken, werden wir weiter unten erst Gelegenheit finden, besonders zu reden.

einziger heftiger Regen kommt, so wird auch diese Brücke oft noch zu klein. Das Wasser, welches von allen Seiten der Gebirge ins Thal stürzt, schwellt den kleinen Bach zu einem Strome an, der mit der größesten Gewalt eine ungeheure Menge von Wasser fortwälzt.

Der Schnee scheint zwar wenig Wasser zu geben, weil wir ihn gewöhnlich nur nach und nach zerschmelzen sehen, wo alsdann die daraus entstandene Feuchtigkeit allmälig von dem Erdreich eingesogen wird. Wenn er aber auf den Gebirgen, erst in den heißen Sommermonaten mehr auf einmal schmilzt, so wird alsdann in dem plötzlichen Anschwellen der Ströme, deren Ursprung mit dergleichen Gebirgen zusammenhängt, sichtbar, welcher außerordentliche Vorrath von Wasser, auch durch diesen der Erde aus dem Meere zugeführt wird. Selbst auf dem platten Lande, wo wir sonst die Menge Feuchtigkeit, die aus der Luft herab fällt, nicht sehr gewahr werden, weil es sich gewöhnlich auf eben der Stelle, wo es niederfällt, auch sogleich in den Boden zieht, wird es doch bei den Wolkenbrüchen, deren wir in dem vergangenen Jahre in allen Gegenden so viele hatten, auffallend genug, welch eine Menge von Wasser in einer einzigen Wolke enthalten seyn könne.

Es verdiente daher wol die Aufmerksamkeit der Naturkundigen, durch fortgesetzte Beobachtungen zu bestimmen, wieviel Wasser von Jahr zu Jahr aus den Wolken herab regnet, schneiet, hagelt und thaut. Man hat auch seit geraumer Zeit vielen Fleiß auf diese Erfahrungen gewandt, und hat die Entdeckung gemacht, daß wenn die Feuchtigkeit, die uns von dem Luftkreise mitgetheilt wird, innerhalb Jahresfrist, weder von der Erde eingesogen würde, noch ablaufen könnte, sie den Boden überall, an einigen Orten, wenigstens funfzehn, und an andern weit über vierzig Zolle hoch bedecken müßte. — Gewiß Wasser genug, viele tausend Quellen und Flüsse zu speisen!

Wir sind weit entfernt zu glauben, daß wir mit dieser Betrachtung die ganze äußerst wichtige und reichhaltige Materie von der Vertheilung des Wassers auf der Erde erschöpfet haben; wir werden vielmehr, unserem Entwurfe gemäß, in der Folge darüber ausführlicher reden. Jetzt war es uns genug, unsere Leser bloß an diese zum Theil genugsam bekannte Erfahrungen zu erinnern, um im allgemeinen die Fragen: wo eine solche Menge Wasser ununterbrochen herkomme, und wo sie denn wiederum bleibe, zu beantworten. Was wir darüber angeführt haben, ist hinreichend

zu der Ueberzeugung, daß kein Grund vorhanden sei, mit unsern guten Vorfahren anzunehmen: „das Wasser werde im Bauche der Gebirge gebo„ren, — welches ihrer Meinung nach fast eben „so viel hieß, als es werde dort jedesmal neu „geschaffen, — und finde in dem Meere sein „Grab, wo es sterbe und verwese.“ Weniger unbegreiflich, aber unserer Bewunderung höchst würdig, muß uns der Kreislauf erscheinen, den der Schöpfer diesem unentbehrlichen Elemente angewiesen hat; zumal wenn wir erwägen, daß immerdar in der Vertheilung desselben die weiseste Güte sichtbar wird.

Solche Jahre, die wegen zu vieler Nässe oder zu großer Dürre, gänzlich unfruchtbar wären, sind nicht nur etwas äußerst seltenes, sondern wenn sie auch wirklich eintreten, so sind es doch nur kleine Gegenden der Erde, die die traurigen Folgen derselben empfinden; und bei einer weisen Haushaltung der menschlichen Gesellschaft werden auch nun diese immer weniger schrecklich. Gewöhnlich haben denn doch, wenn ein Land über mißgerathene Erndten klagt, andere einen desto größeren Ueberfluß, oder die vorhergehenden Jahre waren so ergiebig gewesen, daß ihr Segen genugsam den Mißwachs eines unfruchtbaren übertragen kann. Wurden ehedem die Verwüstun-

gen, welche eine anhaltende Dürre anrichtete, so schrecklich, so lag der Grund davon nur darin, daß die Regenten der Völker den weisen Rath nicht kannten, den Joseph dem Pharao gab, oder daß eine entehrende Eifersucht die glücklicheren abhielt, der Stimme der Menschlichkeit Gehör zu geben, und sich ihrer dürftigen Brüder zu erbarmen. Seitdem beides, Klugheit in der Haushaltung mit den Gaben des Schöpfers, und menschliches Gefühl bei dem Anblick fremden Elendes, die Zierde der Thronen geworden ist, können wir aus der Erfahrung sagen, **daß die Fruchtbarkeit der Erde immerdar hinreicht, ihre Bewohner zu ernähren.** Und so muß denn also, trotz dem wilden Ansehn, welches die Erde beim ersten Anblick hat, und trotz denen Verwüstungen, die einzelne Gegenden derselben bisweilen zu erfahren scheinen, doch die Einrichtung des Ganzen nach dem weisesten Plane geordnet, und alles mit allem nach den wohlthätigsten Gesetzen verbunden seyn.

Erstlich, die Winde und Stürme, so unregelmäßig uns ihr Wehen auch immer dünken mag, müssen durchaus ihren festen, unwandelbaren Regeln unterworfen seyn. Denn hängt es von ihnen ab, wie wir oben (S. 26.) gesehen haben, daß das Wasser des Meers mehr oder weni-

ger zu Dünsten aufgelöset wird, und daß die Wolken diesem oder jenem Zuge folgen, sich folglich hier an ein Gebirge hängen, oder dort auf ein Land in Tropfen niederfallen, so würde durchaus bald an den Küsten des Meeres eine Ueberschwemmung erfolgen, bald eine weite Fläche verdorren, wenn ihr schwächeres oder stärkeres Blasen dem bloßen Zufall überlassen seyn sollte. Werden aber, wie die Erfahrung lehrt, wirklich die Wolken überall gehörig vertheilt, so bleibt uns nichts anders vorauszusetzen übrig, als daß der **weise, gütige Hausvater** in diesem weiten Gebiete jetzt dem Sturme gebiete, das schwimmende Meer über unserem Haupte in die entferntesten Gegenden zu treiben, und jetzt den sanfteren West gelinde hauchen lasse, um auch die Fluren in der Nähe des Oceans mit fruchtbringenden Tropfen zu nähren. Jedesmal muß das Maß der Stärke sowohl, als die Richtung, denen der Zug der Winde folgt, nach richtigen Gesetzen bestimmt seyn!

Zweitens, die Oberfläche des Meeres muß gegen die Fläche des Landes in dem genausten Verhältnisse stehen. Denn nach der Bemerkung, die wir oben, (S. 27.) gemacht haben, kommt es bei der größeren oder geringeren Ausdünstung des Meeres nicht sowohl auf die **Menge** des

Wassers an, das in demselben aufbewahrt wird, als vielmehr auf die Ausdehnung, die die Oberfläche dieser Wassermasse einnimmt. Wäre nun diese letztere kleiner, so möchten immerhin die Stürme und sanfteren Winde die Dünste, die von derselben in die Höhe steigen, nach der abgemessensten Ordnung vertheilen; die Erde würde dennoch verdorren; weil die aufsteigenden Dünste nicht Feuchtigkeit genug enthielten, um alle Gegenden des Landes hinlänglich zu tränken. Wäre dagegen im Verhältniß gegen das Land die Fläche des Meeres größer, so würde jenes ohnfehlbar ersäuft werden, indem die Luft und die Sonnenstrahlen eine ungleich größere Menge Wasser aus dem Meere in die Höhe zögen, als zur Fruchtbarkeit der Felder erforderlich wäre. So unregelmäßig daher auch die Gestalt der Länder und ihre Lage gegen einander immer scheinen mag: so muß doch schlechterdings eine höhere Hand, die freilich zu ihrer Bestimmung der Größen keines Winkelmaßes und keines Zirkels bedarf, ihren Umfang und ihre Vertheilung nach einem richtigen Plane angeordnet haben. Und wenn wir gleich mit diesem schwachen Blicke, der unser Loos geworden ist, nicht die Grundsätze dieses Planes gleichsam nachrechnen können, so würde uns doch die Erfahrung laut widersprechen, wenn wir ihr Daseyn leugneten.

Drittens, die Höhe und Lage der Gebirge der Abhang der Thäler, ihre Verbindung mit einander, ihr Steigen und Fallen, — so wenig in dem allen auch irgend einige Ordnung sichtbar werden mag — muß ebenfalls zum Besten der Erdbewohner abgemessen seyn. Wären die Berge nicht so hoch, daß ihre Gipfel die Gegend erreichten, durch welche der Zug der Wolken geht: so könnten sich diese nicht an ihre Seiten hängen, könnten nicht zu Tropfen gerinnen und hunderttausend Quellen ernähren. Das Land umher bliebe dürre, und Menschen und Thiere müßten verschmachten Hätten die Gebirge einen weiteren Umfang, wären folglich die Thäler und Ebenen zu ihren Füßen kleiner; so könnten diese letzteren nicht anders, als fürchterlichen, fortwährenden Ueberschwemmungen ausgesetzt seyn. Denn die Menge von Wasser, die der Regen, der fallende Thau, der schmelzende Schnee auf sie niedergösse, würde so ungeheuer seyn, und so schnell auf sie herabstürzen, daß weit und breit mächtige Seen entstünden, und alles, was lebte, unter ihren Fluthen begrüben. Wären endlich die Berge nach einer so einförmigen Richtung vertheilt, daß nur eine oder wenige Seiten zum Abfluß der Bäche und Ströhme abgestuft wären, oder würden die Ebenen wiederum von neuen Gebirgsketten hintereinander unterbrochen: so könnten die

Flüsse ihren Lauf nicht bis in das Weltmeer fortsetzen; hier fänden sie Hindernisse in ihrem Abfluß und schwöllen zu Seen an, dort stürzten sie sich mit so großer Heftigkeit abwärts, daß sie nicht ihre nachbarlichen Felder zu durchwässern Zeit genug behielten, und dort risse ihre Gewalt Ufer und Dämme hindurch, und verwüstete Felder und Gärten *). Nirgends aber würde es möglich seyn, dem Meere so viel Wasser durch die Ströme wiederum zuzuführen, als es täglich ausdünstete. Das Verhältniß zwischen diesem und der Oberfläche des Landes würde also in kurzer Zeit aufgehoben und eine gänzliche Dürre in einigen, so wie Ueberschwemmung in andern Gegenden würde unvermeidlich seyn. Wo ist aber der Sterbliche, der die Linie zu ziehen verstand, nach welcher die Gebirgsketten fortgehn, sich hier steiler dort sanfter erheben, und bald den Ufern des Meeres näher kommen, bald sich von ihnen entfernen sollten? Nur der konnte dies, der die

*) Von einzelnen kleinen Verwüstungen dieser Art, die theils ihren Ursprung von den Menschen haben, welche der Natur entgegen arbeiten wollen, theils als anscheinende Ausnahmen gegen die allgemeine Regel, kaum einer Erwähnung bedürfen, wird in der Folge ausführlicher geredet werden.

Erde mit einer Spanne maß, und die Geschlechter zählte, die auf derselben wohnen sollten!

Viertens, die Anzahl von Thieren und Pflanzen, die sich immerdar vermehren und vermindern, muß ebenfalls bei diesen Anstalten des Schöpfers nach einem richtigen Verhältnisse geordnet seyn. Denn auch sie haben in die Vertheilung des Wassers auf der Erde einen beträchtlichen Einfluß. Theils nehmen sie eine große Menge Feuchtigkeit in ihre Bestandtheile auf, und vermindern dadurch die Masse, welche sonst in dem vorhin beschriebenen Kreislaufe umhergeführt würde; theils dünsten sie viele eingesogene Flüssigkeit unmittelbar in die Luft aus, und vermehren dadurch den Regen, Nebel, Thau u. s. w. Und etwas ähnliches gilt gleichfalls von der Beschaffenheit der Erdschichten, die je nachdem sie fester oder lockerer sind, die empfangenen Wassertheilchen in sich saugen, oder ungehindert, nach einer tiefern Gegend zu, ablaufen lassen.

Fünftens, auch die Erdbeben müssen nach dem Plane des Allmächtigen mitwirken, den ununterbrochenen und regelmäßigen Fortgang einer der größesten und wohlthätigsten Einrichtungen in seiner Haushaltung auf der Erde zu befördern. Denn hängt, wie wir eben gesehen haben, die

Vertheilung des Wassers von dem Verhältnisse zwischen der Oberfläche des Erdbodens und des Meeres, von dem Daseyn und der Richtung der Gebirge, und von dem Zuge des Windes ab: so ist der Einfluß nicht zu verkennen, den jene fürchterliche Revolutionen auf dieselbe haben. Wäre es bloß dem Zufall überlassen, wo und wann die Wuth des unterirdischen Feuers eine Insel aus dem Bauche des Meeres hervorheben, oder eine Erdstrecke unter den Fluthen begraben wollte, so würde in längerer oder kürzerer Zeit die See und das Land ihre nothwendige Proportion gegen einander verlieren. Thürmten sich Vulkane auf der Erde gleichsam nach Willkür auf, so würden Höhen entstehen, wo der Lauf der Flüsse Ebenen fordert, hier würden Ueberschwemmungen, dort würde eine tödtende Dürre verursacht werden. Spieen die Feuerschlünde, ohne Ordnung und Regel ihre Laven und Flammen, so würden die durch die Erschütterung des Bodens und durch die Hitze erregten Winde den Zug der Wolken beträchtlich verändern, und die Bewohner der Erde würden bald alles Elend einer zwecklosen Regierung des **Ohngefährs** empfinden.

Wir kommen nun wieder zurück auf die Bemerkung, von der wir im Anfange des **zweiten Stückes** ausgegangen waren. **So unzusam-**

menhängend und planlos auch das Aeußere der Erde immer scheinen mag, so wuthend und wild uns auch die Elemente auf diesem wunderbaren Balle zu kämpfen dünken; so lehrt doch der Erfolg, daß überall Ordnung und Plan, richtiges Verhältniß des Ganzen und seiner Theile und wohlthätige Absicht vorhanden seyn müsse. Denn was von der Vertheilung des Wassers über den Erdboden gilt, findet bei allen großen Veranstaltungen zur Erhaltung und Bewohnbarkeit desselben in eben dem Maße statt. Die nächstfolgenden Blätter sind bestimmt, unsere Leser auch hiervon zu überzeugen.

Wöchentliche Unterhaltungen

über

die Erde und ihre Bewohner,

von

J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Viertes Stück.

Den 24ten Jenner 1784.

Fortgesetzte Bemerkungen über die Oekonomie der Erde.

Unser hauptsächlichstes Augenmerk bei diesen Bemerkungen gehet zwar nur dahin, den Zusammenhang der größesten und auffallendsten Anstalten Gottes auf dieser Erde zu zeigen, und die Aufmerksamkeit unserer Leser auf die Weisheit und Güte zu lenken, die alle die unzähligen Räder dieser künstlichen Maschine so mit einander zu verbinden wuste, daß immer eines genau in das andere greift, und das seinige beiträgt, eine unabsehbare Menge und Mannigfaltigkeit empfindender Wesen zu erhalten. Wir können aber auch nicht umhin, hie und da eine umständ-

lichere Untersuchung einzuschalten; und selbst viele solche Gegenstände einzuweben, die vielleicht nur äußerst wenigen noch unbekannt sind. In der Folge wird es hoffentlich sichtbar genug werden, warum wir hier manchen Begrif genauer entwickeln, manche Erfahrung weiter zergliedern, und manche Behauptung umständlicher beweisen musten. Denn nur, wenn dies gleich Anfangs geschieht, sind wir berechtigt, weiterhin uns auf dies oder jenes zu beziehen, oder es als bekannt und unwidersprechlich bei jedem aufmerksamen Leser vorauszusetzen. Manchem ist auch hoffentlich eine Erklärung der alltäglichsten Erscheinungen gerade am willkommensten, da die Erfahrung lehrt, daß eben die Dinge, die wir täglich vor Augen haben, meistentheils diejenigen sind, über welche man am wenigsten unterrichtet ist; und doch sind nur wenige Menschen so gleichgültig gegen die sie umgebende Welt, daß sie nicht gern mit ihrer Natur bekannt seyn möchten.

Nach dieser kurzen ein für allemal gemachten Vorerinnerung, kehren wir wiederum zu den Bemerkungen über die Oekonomie der Erde zurück. Wir haben in den letzteren beiden Stücken an einem auffallenden Beispiele gezeigt, daß der allgemeine Hausvater dieses Weltalls für die Herbeischaffung der nothwendigsten Bedürfnisse

seiner Kinder auf eine bewundernswürdige Weise besorgt ist. Eine weisliche Haushaltung aber wird vornehmlich auch darin sichtbar, wenn der ganze vorhandene Reichthum so benutzet wird, daß nichts darin ungebraucht liegen bleibt, oder verdirbt, sondern vielmehr aufs vielfältigste und fruchtbarste angewendet wird. Und auch in dieser Rücksicht verdienen die Einrichtungen des großen Schöpfers, von dessen Haushaltung diese Erde nur einer der kleinsten Theile ist, ökonomisch genannt zu werden. Nichts kommt gänzlich um, auch kein Stäubchen geht verlohren!

Eben das Wasser, das heute uns und unsere Felder tränkt, ist wahrscheinlich schon zu mehreren Malen als Regen, Thau, Schnee oder Nebel vom Himmel herabgefallen, und aus dem Schoße der Erde und des Meeres wiederum in die Wolken zurück gekehrt; ist vielleicht schon einer zahllosen Menge Durstender ein Labsal gewesen, und kann es unsern spätesten Nachkommen noch von Jahrhundert zu Jahrhunderten werden. Eine ähnliche Bewandnis hat es mit allem, was dem ersten Anblicke nach zerstöhrt und zu allem ferneren Gebrauche untauglich zu werden scheint. Ueber kurz oder lang kommt es nach mancherlei Verwandlungen wieder in einer neuen Gestalt hervor, und fängt den Kreislauf seiner Nutzbarkeit gleichsam von vorne an.

Der Werkmeister und Beherrscher der Welt hat keinen müßigen Diener, der nur zur Vermehrung einer leeren Pracht und eines zwecklosen Aufwandes da wäre, kein Werkzeug das nur zu **einem** Gebrauche taugte, kein Mittel zu einem **vorübergehenden** Zwecke. Obgleich sein Reichtum unerschöpflich ist, und er **für sich selbst** auch nicht das geringste bedarf, so wird doch überall die größeste Sparsamkeit sichtbar; überall herrscht der Grundsatz: **mit dem wenigsten Aufwand von Kräften und Mitteln die meisten und größesten Zwecke zu befördern.**

Auch dies wird sich mit jedem Schritte bei unsern ferneren Betrachtungen ergeben! Wir zeigen es zuvörderst am

Luftkreis.

Die ganze Luftmasse, welche die Erde umgiebt, wird mit den Wolken, und andern in ihr schwebenden Körpertheilchen zusammengenommen, der **Dunstkreis** oder mit einem griechischen Namen, der eben so viel bedeutet, die **Atmosphäre** genannt. Der Nutzen derselben ist so vielfach, die Veränderungen und Bewegungen darin so mannigfaltig und die Verbindung derselben mit den übrigen großen Einrichtungen in der Natur

so zusammengesetzt, daß ohne eine umständliche Kenntniß ihrer Beschaffenheit, ihrer Kräfte und Wirkungen, keine vollständige Einsicht in den Zusammenhang der irdischen Haushaltung möglich ist.

Wie unentbehrlich dieselbe den Menschen und allen Thieren, die sich Lebenslang darin aufhalten, zum Leben sei, werden wir kaum nöthig haben, zu zeigen. Aber daß selbst Wasserthiere ohne sie nicht bestehen können, dürfte wol nicht allen unsern Lesern bekannt seyn. Die Versuche mit der **Luftpumpe** *) haben dieses außer Zweifel gesetzt. — Bringt man in einem Gefäße mit Wasser einen Fisch unter die gläserne Glocke, aus der die Luft gezogen wird, so sieht man während des Auspumpens derselben, außer

*) Von diesem, zu einer genaueren Kenntniß der Natur unentbehrlichen Instrumente wird in einem der nächst folgenden Stücke ausführlicher geredet werden. Die Untersuchung über die Eigenschaften der Luft wird uns aber zuvor einige Grundsätze liefern müssen, ehe wir die Gründe der Erscheinungen, die durch die Luftpumpe hervorgebracht werden, entwickeln können.

den Blasen, in welchen die Luft aus den Zwischenräumen des Wassers aufsteigt, auch zwischen den Schuppen des Fisches noch zahlreiche Luftblasen hervor kommen. Der Fisch selbst kann, nachdem die Luft größtentheils weggenommen ist, nicht mehr auf den Boden des Gefäßes kommen, und ist genöthigt, an der Oberfläche des Wassers zu bleiben. Gewöhnlich stirbt er, wenn man ihn länger, als eine Stunde, in diesem Zustande läßt. Wird aber wiederum der Luft ein Zugang in die Glocke verstattet, so sinkt er gewöhnlich zu Boden und kann nun nicht weiter in dem Wasser empor kommen. Dies ist wenigstens alsdenn der Erfolg, wenn ein Theil der Luft, welche vorher in der Blase des Fisches befindlich war, herausgetreten ist. Zuweilen findet man, wenn ein solcher Fisch geöfnet wird, daß die Blase zerrissen ist.

Am längsten können noch die Amphibien (Thiere die sich wechselsweise im Wasser und in der Luft aufhalten können) in einer durch das Auspumpen der Glocke sehr verdünnten Luft ausdauren; und es scheint Anfangs, als wenn mit ihnen keine Veränderung darin vorgienge. Auch die Insekten leben in derselben wol einen ganzen Tag, zuweilen zwei Tage, nur daß sie darin nicht fliegen können; endlich aber müssen auch sie den

Mangel eines Elementes, das allem lebendigen unentbehrlich ist, mit dem Verluste ihres Lebens empfinden.

Kaum könnte unser Leben durch irgend einen Umstand mehr erschweret werden, als wenn die Luft, deren wir zur Erhaltung unsers Daseyns in jedem Augenblicke bedürfen, nur sparsam, oder doch nicht an jeglichem Orte immerdar vorhanden wäre. Alles andere, so nothwendig es uns auch, unser Leben zu fristen, seyn mag, können wir doch immer eine längere oder kürzere Zeit entbehren; sie aber darf uns auch keine Minute mangeln. Wie traurig wäre es daher, wenn wir immer darauf zu denken hätten, wie wir zu einem hinlänglichen Vorrathe derselben gelangen könnten, oder wenn wir gezwungen wären, sie mühsam allenthalben mit uns herum zu führen!

Wir machen diese Bemerkung weil es wirklich die erste ist, die einem noch ununterrichteten aber aufmerksamen Bewohner der Erde aufzufallen pflegt. Allenthalben wohin man kommt, ist immer jeglicher Raum genau mit Luft ausgefüllet. Die festesten Zimmer, die dichtesten Gewölbe, die tiefsten Gruben der Bergwerke sind nicht im Stande ihr Zuströhmen zu verhindern, und es gehören sehr künstliche und zusammengesetzte

Vorrichtungen dazu, irgend einen beträchtlichen Raum völlig luftleer zu machen. Dennoch bewegen wir uns mitten in der Luft ungehindert, wohin wir wollen. Ohne merklichen Widerstand weicht sie vor uns aus, und nimmt in demselben Augenblick wieder den Platz ein, den wir verließen. Ohne Schwierigkeit füllen wir ein jedes Gefäß mit Wasser, und die Luft, die vorher darinnen war, weichet sogleich aus; sobald wir dagegen das Gefäß wiederum ausleeren, behauptet sie auch ihre vorige Stelle wieder.

Wer sich noch nicht gewöhnt hat, sich die Luft als eine flüssige und schwere, folglich in dieser Rücksicht dem Wasser ähnliche Materie vorzustellen, dem müssen diese Erscheinungen allerdings äußerst wunderbar dünken; und so darf es uns denn auch nicht befremden, daß die alten Völker von derselben manches fabelhafte, lächerliche und widersprechende behaupteten. Denn wunderbar muß uns jederzeit dasjenige scheinen, wovon wir die natürlichen Ursachen nicht einsehn; und sind wir denn doch eitel genug, eine Ursache angeben zu wollen, so müssen wir unsere Zuflucht zu leeren Erdichtungen nehmen.

Betrachten wir aber die Luft, wie sie wirklich ist, als eine schwere und flüssige Materie,

so verlieren die angeführten Erscheinungen ihr Wunderbares gänzlich. Der ganze Luftkreis, der uns umgiebt, ist denn gleichsam ein Meer, von welchem alles, was auf Erden lebt und webt umflossen ist. Man stelle sich, um dies deutlicher zu verstehen, eine Gesellschaft von Menschen vor, die auf dem Grunde des Oceans lebten, und unvermögend wären, sich in dem Wasser empor zu heben. Gesetzt sie führten dort Gebäude auf, machten Gruben u. s. w. so würde natürlich das Wasser, wie bei uns die Luft, ebenfalls durch die kleinsten Oefnungen einen Weg in ihre Wohnung finden, und jede Vertiefung oder Höle, die sie irgendwo machten, sogleich ausfüllen. Wenn diese Meermenschen sich einer schwerern Flüssigkeit, als das Wasser ist, z. E. des Queckssilbers zu einer oder der andern Verrichtung bedienten, so würde sich das Wasser gegen dieses eben so verhalten, wie sich bei uns die Luft gegen das schwerere Wasser verhält. Es würde ebenfalls dieser schwereren Flüssigkeit, wenn man mit derselben ein Gefäß anfüllte, sogleich Platz machen, und würde wiederum, sobald sie wieder ausgegossen würde, an ihre Stelle treten. Diese Bewohner des Meeres würden wahrscheinlich das Wasser, wie wir die Luft, ebenfalls bloß durch den Sinn des Gefühles kennen, da selbst uns, zumal ein klares Wasser, nur da, wo

es an die Luft gränzet, sichtbar wird. Kurz, es ist keine von den angeführten Erscheinungen, die sich nicht aus der **Flüssigkeit** und der **Schwere** des Luftkreises erklären ließe, und die sich nicht ebenfalls bei dem Wasser — sofern nemlich die Natur von beiden eine Vergleichung erlaubt, — antreffen ließe. Es liegt uns also nur noch ob, durch die Erfahrung zu beweisen, daß die beiden genannten Eigenschaften in der That der Luft zukommen.

Die Leichtigkeit, womit wir uns immerdar durch die Luft bewegen, und sie in jeder beliebigen Richtung durchschneiden, die Geschwindigkeit, mit der sie sich sogleich hinter dem Körper, der sie trennet, wiederum zuschließt, ihre Fähigkeit die Figur eines jeden Gefäßes, worin sie eingelassen wird, anzunehmen, oder es völlig auszufüllen, — beweiset zur Genüge, daß sie kein **fester**, sondern ein **flüssiger** und zwar unter allen die wir kennen, der flüssigste Körper sei; oder welches einerlei ist, **daß sie aus äußerst feinen Theilen bestehe, die überdies nur mit einer ungemein schwachen Kraft untereinander zusammenhangen.**

Sollte jemand dagegen einwenden wollen, daß die Luft ja nicht, wie andere flüssige Körper,

naß zu machen im Stande sei; so würde man antworten können: allerdings macht sie — wenn man durchaus so sagen will — naß, nur nicht **wassernaß**, sondern **luftnaß**; überdies aber gehört es auch nicht zu der Natur der Flüssigkeiten, daß sie wirklich nässen. Das Queckſilber z. B. so flüſſig es auch ist, hängt sich nicht, wie das Waſſer, an jeglichen Körper, sondern nur an die schwereren Metalle. Die Luft hängt sich zwar, gleich dem Wasser, wirklich an die Körper; da sie aber nicht von uns, wie dieses, empfunden wird, so werden wir auch die Veränderung nicht gewahr, die sie auf der Oberfläche der Dinge, an welche sie sich hängt, etwa verursachen mag. Auf eine gleiche Art würden jene Meerbewohner, deren Daseyn wir oben voraussetzten, von der Näſſe des Wassers keinen richtigen Begrif haben, weil sie nie Gelegenheit hätten, einen trockenen Körper mit einem nassen zusammen zu halten.

Die **Schwere** der Luft ist nicht eben so leicht durch den bloßen sinnlichen Anschein zu erweisen. Wie sollte, denkt man gemeinhin, eine Materie schwer seyn, die wir niemals fallen sehen, und deren Druck wir auf keine Weise fühlen. Selbst **Aristoteles**, dessen Scharfsinn sonst mit Recht bewundert wird, hatte noch so eingeschränkte Begriffe von der Schwere, daß er sich zweierlei Ma-

terien dachte: **schwere**, die von Natur niederwärts fallen, und **leichte**, die eine Neigung hätten, aufwärts zu steigen. Zu diesen letzteren rechnet er die Ausdünstungen der Körper, den Rauch, die Dämpfe u. s. w. Die Luft gehörte, seiner Meinung nach, vermuthlich zu einer Mittelgattung, die zwischen dem Bestreben nach oben und niederwärts getheilt wäre. Vielfältige Versuche haben indessen gezeigt, daß nichts in dem Sinne **leicht** sei, daß es, wenn seiner freien Bewegung nichts im Wege liegt, aufwärts zu steigen bemüht seyn sollte. Leicht nennen wir daher bloß diejenigen Körper, die in Vergleichung mit andern weniger schwer sind, ob sie gleich niemals aller **Schwere** beraubt sind; denn noch haben wir, so weit unsere Naturkenntniß reicht, keinen Körper kennen gelernt, der **gar nicht schwer** seyn, oder kein Bestreben haben sollte, nach der Erde nieder zu sinken.

Verbrennt man ein Stück Holz oder einen andern brennbaren Körper auf einer Wagschale, so findet sich allemal, daß die zurückbleibende Asche weniger wiegt, als der Körper wog, von dem sie zurückgeblieben ist. Wäre der aufsteigende Rauch wirklich ein **leichter** Körper in dem Sinne, daß er ein ihm eigentümliches Bestreben hätte, in die Höhe zu steigen, so müste

die Asche auf der Wagschale schwerer wiegen, weil diejenigen Theile, die sonst in dem unzerstörten Körper durch ihre Neigung nach oben seine Schwere vermindert hätten, nun von den an und für sich schweren Körpertheilen abgesondert wären. Der Erfolg aber zeigt unwidersprechlich, daß der aufsteigende Rauch das Gewicht des Körpers habe vermehren helfen, daß er selbst also auch eine eigentümliche Schwere haben müsse.

Auch fällt der Rauch wirklich nieder, sobald er unter Umstände kommt, die ihn nicht gleichsam gegen seine natürliche Neigung nöthigen, aufwärts zu steigen. Bringt man z. B. ein Licht unter die Glocke der Luftpumpe, wo es bald erlischt, so steiget von dem glimmenden Dachte der Rauch in die Glocke aufwärts und schwebt oben. Wenn man aber die Luft allmälig wegpumpt, so sinkt auch der Rauch nieder und fällt zuletzt zu Boden. Dieser und ähnliche Versuche zeigen, daß auch dieser sonst für so leicht gehaltene Körper eine wirkliche, obgleich nur geringe Schwere habe, die er aber nicht äußern kann, so lange er von der Luft, als einem Körper, der ihn an Schwere übertrifft, in die Höhe gepreßt und getragen wird. Denn hier erfolgt genau dasselbe, was wir allenthalben bemerken, wo wir in irgend eine flüssige Materie einen leichteren Körper bringen, der sich

nicht mit ihr vermischen kann *). Gießet man z. B. Oel und Wasser zusammen, so wird jenes, als das leichtere, von diesem in die Höhe gedrängt und muß oben schwimmen; saugt man etwa durch ein Rohr das Wasser unten hinweg, so sinkt das Oehl auf den Boden des Gefäßes, wie der Rauch, dem man unter der Pumpe die ihn tragende Luft entzogen hat.

Selbst in der freien Luft sinkt bisweilen der Rauch unserer Schornsteine auf die Erde nieder. Unsere Landleute prophezeien alsdenn Regenwetter, und haben Recht. Denn ist die Luft so verdünnet, folglich so leicht, daß sie nicht mehr im Stande ist, den Rauch zu tragen, so kann sie auch die in der oberen Gegend der Atmosphäre

*) Wein, z. B. ist leichter als Wasser, er würde folglich auch jedesmal auf demselben schwimmen müssen. Aber beide gehen sehr leicht eine Mischung ein, man muß daher, wenn jener auf diesem schwimmen soll, ihn sehr vorsichtig auf die Oberfläche desselben fließen lassen. Läßet man auf dem Wasser in einem Glase etwa eine kleine Korkscheibe schwimmen und gießet auf diese allmälig rothen Wein, so vertheilt sich derselbe nach und nach über die Oberfläche des Wassers und bildet eine eigene Lage.

schwebende Dünste nicht mehr in der Höhe erhalten, weswegen solche niedersinken, und entweder einen Nebel verursachen, oder in Tropfen zusammenfließen und herab regnen.

Am deutlichsten kann man sich nicht nur, daß die Luft schwer ist, sondern auch wie viel ihre eigentümliche Schwere beträgt; durch folgenden Versuch überzeugen. Man schraubt eine hohle metallene Kugel auf den Teller der Luftpumpe fest, und zieht die Luft aus derselben, so viel es geschehen kann, heraus. Man verschließt alsdenn die Kugel vermittelst eines Hahnes, und wiegt sie an einer äusserst genauen Wage. Oeffnet man nun den Hahn und läßt wiederum Luft in die Kugel treten, so wird man finden, daß das Gewicht derselben durch die eingelassene Luft vermehrt worden ist, und der Zusatz, dessen man zum Gegengewicht bedarf, um das Gleichgewicht wiederum herzustellen, zeigt, wieviel die in der Kugel vorhandene Luft wiegt. Durch wiederholte Versuche dieser Art, hat man dargethan, daß die Luft, bei einer gemäßigten Wärme, ohngefähr 800 mal leichter ist, als eben so viel Wasser, oder daß acht hundert Maß Luft so viel wiegen, als ein Maß Wasser. Sehr feuchte, oder durch Frost verdickte Luft wiegt etwas mehr, eine völlig reine, oder durch Wärme verdünnte Luft dagegen weniger; niemals aber übersteigt

ihr Gewicht den sechshundertsten Theil von der Schwere des Wassers. — Beiläufig merken wir an, daß wenn von zwei Körpern, die einen gleichen Raum einnehmen, der eine mehr, der andere weniger wiegt, man zu sagen pflege: jener habe mehr specifische (eigentümliche) Schwere, als dieser; die Luft verhält sich daher in Ansehung ihrer specifischen Schwere gegen das Wasser, ohngefähr wie 1 zu 800.

Wenn ein Körper von einer Flüssigkeit getragen werden soll, so muß er entweder an und für sich specifisch leichter seyn, als sie ist, oder er muß eine solche Gestalt haben, daß die Menge von Flüssigkeit, auf der er ruht, sein eigenes Gewicht übersteigt. Aus dem ersteren Grunde schwimmt auf dem Quecksilber das Wasser, auf diesem das Oel, auf diesem die Luft, ein Stück Kork u. s. w. Aus dem zweiten Grunde schimmt auf dem Wasser ein Stück Metall, dem man die Form eines Kahnes gegeben hat, und sinkt zu Boden, wenn es dicht zusammengedrückt wird. — Auf diesen Grundsätzen beruht auch unter andern die Montgolfiersche Einrichtung des Luftballs.

(Die Fortsetzung künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen

über

die Erde und ihre Bewohner,

von

J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Fünftes Stück.

Den 31ten Jenner 1784.

Der Luftkreis.

(Fortsetzung.)

Ehe wir zu den Betrachtungen über die **Atmosphäre** im Großen fortschreiten können, müssen wir noch kürzlich von der merkwürdigen Eigenschaft der Luft reden, **daß sie sich zusammendrücken läßt, dem Drucke widersteht, und ein Bestreben äußert, sich wiederum auszudehnen**, wobei das allgemeine Gesetz gilt, daß der Widerstand, den sie leistet, und die Kraft, mit der sie sich auszudehnen sucht, jedesmal dem erlittenen Drucke angemessen, das heist, größer ist, wenn dieser verstärkt wird, und dagegen nachläßt, jenachdem dieser abnimmt.

Schon allerlei Erfahrungen, die jedermann ohne Schwierigkeiten machen kann, reichen hin, den aufmerksamen Beobachter hiervon zu überzeugen. Versucht man z. B. einen Stempel in eine Röhre, die an einem Ende verschlossen ist, nieder zu stoßen, so wird man, wenn er genau in die Röhre paßt, nicht im Stande seyn, ihn bis auf den Boden derselben hinab zu bringen. Die Luft läßt sich zwar in der Röhre beträchtlich zusammenpressen, sie widersteht aber auch dem angewendeten Drucke, je nachdem er stärker wird, mit grösserer Gewalt. Wendet man sehr große Kraft an, sie in einen engeren Raum zusammenzudrücken: so muß die Röhre sehr fest seyn, wenn sie nicht von der eingeschlossenen Luft, die irgendwo einen Ausweg sucht, zersprenget werden soll. Ist sie aber fest genug, um den Gegendruck auszuhalten, so wird man den Stempel immer tiefer in die Röhre bringen, und also die Luft, die vorher die ganze inwendige Höhlung ausfüllte, nach und nach in einen immer engeren Raum einschränken können. Setzte man dies so lange fort, bis sie nur den achthundertsten Theil ihres vorigen Raumes einnähme, so würde diese so zusammengepreßte Luft alsdann nicht nur an Dichtigkeit, sondern auch an Schwere dem Wasser gleich seyn.

Ohne diese merkwürdige Eigenschaft der Luft und ihre Gesetze zu kennen, belustigen sich unsere

Knaben daran bei ihren Spielen mit der Klatsch- oder Platzbüchse, die aus einem ausgehöhlten Hollunderstämmchen verfertigt zu seyn pflegt *). Der

*) Sollte es vielleicht manchem Leser anstößig scheinen, in einer ernsthaften Schrift eines Knabenspieles erwähnet, und es sogar zergliedert zu finden: so wissen wir zu unserer Entschuldigung nichts weiter zu sagen, als dies: es thut uns leid, daß wir nicht alle Erläuterungen und Beweise der vorgetragenen Sätze aus eben so einfachen und überall bekannten Erfahrungen des gemeinen Lebens hernehmen können. Wäre dies möglich, so könnten wir zugleich mit Zuverläßigkeit darauf rechnen, daß keinem einzigen Leser die abgehandelten Sachen dunkel geblieben wären. Auch würden wir ein desto fruchtbareres Nachdenken über alltägliche Gegenstände bei manchem unserer Mitbürger befördern. So angenehm es auch ist, künstliche und zusammengesetzte Versuche zu sehen, so langweilig und unmöglich ist es, sie umständlich zu beschreiben, zumal ohne beigefügte Zeichnung. Und bloß deswegen enthalten wir uns der Erwähnung derselben. Ueberdies vermehrt der Putz an einer Maschine, mit der man unterrichtende Versuche machen will, zwar

Knabe treibt, vermittelst eines kleinen Stabes zuerst einen Pfropf oder Stöpsel bis an das eine Ende seiner Platzbüchse, durch den sie also dort verstopft wird. Nun nimmt er einen zweiten Stöpsel und drückt ihn ebenfalls hinein. Die in der Höhlung befindliche Luft wird auf diese Art zwischen den beiden Stöpseln eingeschlossen; denn er sorgt, vornehmlich durch ein gehöriges Anfeuchten derselben, dafür, daß sie beide genau und dicht den Umfang der Röhre ausfüllen, und also der Luft allen Ausgang verwehren. Je weiter nun der zweite Stöpsel vorgedrückt wird, und sich folglich dem ersteren nähert, desto kleiner wird der Raum, der für die Luft übrig bleibt, desto stärker muß aber der Knabe auch drücken, um seinen kleinen Stab weiter vorwärts zu schieben. Kann endlich der vordere Stöpsel der Gewalt, mit welcher die eingepreßte Luft gegen ihn drückt, nicht mehr widerstehen, so wird er von derselben aus der Röhre fortgeschnellt, und der Knall, womit dieses geschieht, sammt der Geschwindigkeit, womit der Stöpsel hinwegfliegt, beweisen die Kraft, mit der die zusammengedrückte Luft sich auszudehnen strebte.

Preßt man in eine Röhre, die an einem Ende völlig verschlossen und stark genug ist, der

das Vergnügen, aber nicht die Belehrung des Zuschauers, und am wenigsten des Lesers.

zusammengedrückten Luft allen Ausgang zu versperren, mit immer zunehmender Kraft einen Stempel nieder, und läßt den Druck auf einmal nach, so fährt derselbe mit größerer oder geringerer Gewalt zurück, jenachdem man mehr oder weniger Kraft angewendet hatte, ihn in die Röhre zu treiben. Da auch eine Stahlfeder mit desto größerer Kraft zurück springt, je stärker man sie zusammengedrückt hatte, so hat man, wegen dieser Aehnlichkeit, die eben beschriebene Eigenschaft der Luft ihre **Federkraft** oder **Elasticität** genannt.

Wenn man sich hierbei erinnert, daß die Luft, wie im letzteren Stücke gezeigt worden ist, schwer sei, oder nach der Erde zu drücke, so wird man von selbst vermuthen, daß sie auch im Freien, wie sie in der Atmosphäre ist, nicht ohne Pressung seyn könne. Denn so geringe auch das Gewicht einer kleinen Luftmasse seyn mag, so beträchtlich ist doch die Menge Luft, die gleichsam übereinander getürmt ist, und von oben nach unten zu, auf diejenigen Luftschichten drückt, die der Erde am nächsten sind. Man stelle sich z. B. vor, daß der ganze Luftkreis aus zehn aufeinander ruhenden Luftschichten bestünde: so würde offenbar die unterste Schichte von neun, die zweite von acht, die dritte von sieben über ihr liegenden

Schichten u. s. w. zusammengedrückt, die Pressung würde sich also mit zunehmender Höhe vermindern, und nur die oberste Luft würde im Stande seyn, sich mit völliger Freiheit auszudehnen. Hieraus würde man also, auch wenn wir keine Erfahrung dafür hätten, schließen können, daß die Luft, wo sie der Erde am nächsten ist, auch am dichtesten, höher hinauf aber immer mehr verdünnt seyn werde. Mit gleicher Sicherheit ließe sich voraussetzen, daß auch die uns umgebende Luft, wenn man sie in völlige Freiheit versetzen könnte, sich alsdann noch weiter ausdehnen würde. Und beide Schlüsse werden aufs genauste durch die Erfahrung bestätigt.

Besteigt man ein Gebirge, so bemerkt derjenige, der eine etwas empfindliche Lunge hat, bald einige Veränderung an der Beschaffenheit der Luft. Je höher man an den Gipfel hinaufklimmt, desto beschwerlicher wird das Athemholen, und es ist endlich, als wenn man nicht auf einmal hinlängliche Luft einziehen könnte; weil sie so sehr verdünnt ist, daß die Lungen bei einer beträchtlichen Ausdehnung in der That eine ungleich geringere Masse umschliessen, als sie auf der platten Erde einzuziehen gewohnt sind. In Höhen, wo die Luft so sehr verdünnt ist, vermag sie denn auch nicht mehr, selbst die leichtesten

Dünste zu tragen, woher es zum Theil kommt, daß die Wolken nicht bis dahin aufsteigen können, sondern unterhalb des Gipfels der höchsten Gebirge schweben bleiben, und den obern Himmel heiter lassen.

Was die zweite Voraussetzung betrift, deren wir erwähnet haben, daß sich nemlich auch die uns umgebende Luft weiter ausdehnen würde, wenn man sie völlig in Freiheit versetzte, so beruhet darauf der ganze Bau der **Luftpumpe.**

Bekanntermaßen war der Erfinder derselben der Churbrandenburgische Rath und Bürgermeister zu Magdeburg **Otto von Guerike.** Er machte seine ersten Versuche damit zu Regensburg, wo er damals Abgesandter auf dem Reichstage war, im Jahr 1653. Der berühmte Engländer **Robert Boyle** erhielt Nachricht von diesen Versuchen, machte sie nach, und verbesserte hie und da die noch unvollkommene Maschine, wofür seine Landsleute ihm anfänglich die Erfindung derselben zuschrieben. Nachmals haben unter den Holländern **Müschenbroek**, unter den Deutschen **Jac. Leupold** und unter den Engländern erst vor wenig Jahren **John Smeaton** vornehmlich nicht nur eine bequemere Einrichtung dieser nützlichen Maschine, sondern auch allerlei unter-

richtende Versuche mit derselben erfunden; so daß durch sie unsere Kenntniß von den Eigenschaften der Luft innerhalb hundert und dreißig Jahren mehr, als in den vorigen Jahrtausenden ist bereichert worden.

Die einfachste Einrichtung einer **Luftpumpe** ist folgende: Man befestigt auf einem dazu bequemen Gestelle, z. E. auf vier mit einander verbundenen Säulen, einen metallenen **Teller**, den Teller bedeckt man mit einer **Glocke**, die gemeinhin von Glas zu seyn pflegt, um beobachten zu können, was unter derselben vorgeht. Damit die Glocke genau auf den Teller anschließe, bestreicht man ihren Rand entweder mit einem weichen Kitt, oder man bedeckt den Teller zwar mit einem nassen weichen Leder, welches in der Mitte ein Loch hat. Der Teller ist ebenfalls in der Mitte durchbohrt und in diese Oefnung paßt eine gebogene metallene Röhre, die wir die **Verbindungsröhre** nennen wollen, weil sie dazu dient, die unter der Glocke befindliche Luft mit der Höhlung eines metallenen **Cylinders**, das heißt, einer runden Röhre, deren Umfang überall gleich weit ist, in Verbindung zu setzen. Dieser Cylinder ist an dem Ende, wo die Verbindungsröhre sich an ihn schließt, nur gerade so viel geöfnet, daß die Röhre genau in die Oefnung paßt, an dem oberen

Ende dagegen ist er völlig offen, damit man einen Stempel, der ebenfalls äußerst genau in ihn passen muß, hineinschieben kann. Gemeiniglich befestigt man diesen Stempel an eine eiserne Stange die mit Zähnen versehen ist, in welche ein Rad greift, das vermittelst einer Wrange gedreht werden kann. Hierdurch gewinnt man den Vortheil, daß man den Stempel mit ungleich geringerer Mühe, als es mit der freien Hand geschehen würde, bewegen kann. Endlich ist in der Verbindungsröhre ein Hahn angebracht, der auf zweierlei Art durchbohrt ist, erstlich so, daß durch ihn ein Weg aus der Glocke in den Cylinder geht, und zweitens so, daß die Luft aus dem Cylinder ins Freie, aber nicht wieder in das mit dem Teller verbundene Ende der Röhre gehen kann.

Ist nun diese ganze Zurüstung so, daß nirgends die freie Luft, außer wenn man es ihr absichtlich verstattet, in das Innere der Glocke oder der Röhren einen Zutritt hat; so wird dadurch unsere obige Voraussetzung, „daß sich die uns umgebende Luft, wenn sie nicht überall gepreßt „wäre, nach allen Seiten ausdehnen würde," aufs augenscheinlichste bestätigt. Denn öfnet man den Hahn nach der zweiten vorhin erwähnten Richtung, und stößt den Stempel in den Cylinder bis auf den Boden nieder, so hört man wie die

vorhin in dem Cylinder befindliche Luft durch die Oefnung des Hahnes ins Freie entflieht; verschließt man darauf durch den Hahn diesen Ausweg, öfnet dagegen die Verbindung der Glocke mit dem Cylinder, und zieht nun den Stempel aufwärts; so dehnet sich sogleich die unter der Glocke befindliche Luft durch die Verbindungsröhre bis in die Hölung des Cylinders aus. Nun kann man abermals den Hahn so stellen, daß diese Luft, beim Niederstoßen des Stempels, nicht in die Glocke zurücktreten kann, sondern ins Freie entweichen muß. Ist dies geschehen, so stößet man den Stempel wiederum auf den Boden des Cylinders hinab, die Luft, die sich bis in denselben ausgedehnt hatte, wird hinausgejagt, und sobald der Hahn wiederum nach dem Freien zu verschlossen, nach der Glocke hin aber geöfnet ist, kann man den zweiten Zug mit dem Stempel thun, und dasselbe Verfahren so lange wiederholen, bis sich die unter der Glocke befindliche Luft nicht weiter ausdehnt, das ist, bis sie aller Elasticität beraubt ist.

Legt man eine fest zu gebundene schlaffe Blase, in deren Falten nur noch wenig Luft ist, unter die Glocke auf den Teller der Luftpumpe, so schwillt sie, mit jedem Stempelzuge, den man thut, immer weiter auf, bis sie endlich völlig rund wird. Sobald man aber wieder äußere Luft unter die

Glocke eindringen läßt, so fällt auch die Blase wieder in Falten zusammen. Von dieser Erscheinung ist keine andere Ursach gedenkbar, als die, daß die wenige Luft in der Blase immer einen viel größeren Raum einnehmen würde, wenn sie nicht von der Luftmasse, welche sie von außen umgiebt, mit Gewalt zusammen gepreßt würde. Nimmt man daher diese äußere Luft unter der Glocke hinweg, so kann sie ihrer natürlichen Neigung folgen, und sich so weit ausdehnen, als es ihr der Umfang der Blase nur irgend erlauben will, sobald aber die Luft unter der Glocke wiederum dichter wird, so muß auch die in der Blase sich wiederum mit einem kleineren Raume begnügen.

Es geht also auch mit diesem Elemente, wie überall in der Welt. Ueberall muß eines dem andern Raum machen, und jedes muß sich gegen seine natürliche Neigung einschränken lassen. Nichts ist genau das, was es seiner Natur nach seyn würde, wenn es sich selbst überlassen wäre. Eben deswegen kostet es so viele Mühe, die eigentümliche Beschaffenheit der Dinge zu erfahren. Nur wiederholte, oft äußerst zusammengesetzte Versuche erlauben es uns, wenn wir die Dinge, die wir täglich vor Augen haben, mehreremale außer denen Verbindungen gesetzt hatten, worin wir sie täglich sahen, endlich zu sagen, daß sie ganz etwas

anderes sind, als sie uns zu seyn scheinen. Welch ein herrlicher Lohn vergütet aber auch diese Arbeit und das angestrengte Nachdenken, welches wir ihr widmeten! Nur dadurch gelangen wir nach und nach zu dem Vorzuge, uns die Wunder, die uns beständig umgeben, zu enträthseln, und das demüthige Erstaunen der Unwissenheit, sammt dem entehrenden Aberglauben abzulegen. Die einzige Erfindung der Luftpumpe zerstreute auf einmal ein Heer von abgeschmackten Fabeln und Hirngespinsten, womit die guten Alten sich selbst und andere Menschen täuschten, und gab zu tausend alltäglichen Erfahrungen den Schlüssel.

Montgolfier's Luftball.

Nicht, weil diese Maschine jetzt der hauptsächlichste Gegenstand der Zeitungen sowohl als der gesellschaftlichen Gespräche ist, sondern weil wir manche Erläuterung in der Theorie der Atmosphäre davon hernehmen können, reden wir hier von derselben. Am gewöhnlichsten hört man, wenn davon gesprochen wird, die Frage: „wozu nützt denn am Ende die ganze Erfindung?“ Allein eben dies ist die Frage, die vielleicht nach ein paar Jahrhunderten eine sehr weitläuftige Antwort finden wird, auf die wir aber jetzt noch nichts, als Vermuthungen, erwiedern können. Als man zu-

erst die Entdeckung machte, daß eine Magnetnadel eine beständige Richtung nach Norden behielte, hätte man wahrscheinlich den für unsinnig erklärt, der sich unterstanden hätte, damals zu prophezeien, daß eben diese Entdeckung die merkwürdigsten Veränderungen auf dem Erdball nach sich ziehen würde; und doch hat die Erfahrung gelehrt, daß von ihr größtentheils die erstaunenswürdige Vollkommenheit unserer jetzigen Schiffarth, die ganze Wendung unserer Gewerbe, unseres Handels, die Umschaffung unserer Sitten und unserer Lebensart, unserer Bequemlichkeiten und unserer Krankheiten, kurz unsere ganze heutige moralische und politische Gestalt abgehangen habe.

Es ist viel zu früh, gleich bei dem glücklichen Zufall, der eine neue Erfindung veranlaßt, auch alle Anwendungen wissen zu wollen, die etwa davon gemacht werden könnten. Die Anwendung einer Erfindung erfordert ja einen zweiten Erfinder, dem vielleicht eben so viele und wol noch mehr Zeit, gerathene und mißlungene Versuche und glückliche Zufälle zu Statten kommen müssen, als der erstere bedurfte. Noch nie sprang irgendwo eine Entdeckung auf einmal, wie Minerva, nach der Fabel, aus dem Haupte Jupiters, in völliger Rüstung hervor; alle waren sie erst Kinder, die der Pflege und Bildung bedurften, um in der Welt eine Rolle zu spielen.

Man laße also die Herren **Montgolfiers** und **Robert** und **Charles** immerhin mit ihren Luftbällen, noch ohne Steuer und Mast umher irren, man laße die eine Hälfte von Paris mit aufgereckten Hälsen die Hüte schwenken, und die andere von zukünftigen Luftschlachten, von Mondumsegelungen und aerostatischen Würsten schwatzen, man vergönne den französischen und französirenden Damen, nebst andern Alfanzereien, auch ihren Kopfputz à la Montgolfier, man laße auch dies Kind in der Wiege, wie so manches andere, von elenden Reimern belallen, man laße vernünftige Leute darüber räsonniren — alles das gehört zu den Decorationen des Schauspiels, es wird sich mit der Zeit schon ein Akt nach den andern entwickeln, und wahrscheinlich ruft am Ende mancher, der jetzt, wol nicht ganz mit Unrecht, über die komischen Zwischenspiele lächelt: „das hätte ich nicht gedacht!" — Sollte mit unter etwa ein Hals gebrochen werden, so wäre es freilich traurig genug; aber hoffentlich würde dann die Sache, die jetzt in Frankreich noch zu sehr ans Possenspiel gränzt, selbst dort die anständigere Gestalt des ernsthaften Drama annehmen, und dabei würde der Verstand der Zuschauer eben nichts verlieren.

In Deutschland hat sich, unseres Wissens, noch niemand es einfallen laßen, sein Leben bei

einer so höchstmißlichen Luftfarth aufs Spiel zu setzen. Ein neuer Beweis, wie richtig man bei uns den Tapfern, den Muthigen, den Kühnen und den Waghals zu unterscheiden versteht. Wenn unsere Naturforscher fortfahren, mit Sorgfalt genaue Versuche zu machen, wenn sie dabei von Beförderern und Freunden der Wissenschaften unterstützt werden, so entreißt endlich doch wol noch der deutsche bedachtsame Fleiß der rauschenden Lebhaftigkeit des Franzmanns den Palmzweig. Vielleicht hat die Frucht, die langsam reift, auch eben deswegen einen Vorzug vor der, die durch übermäßige Wärme in dem Treibhause dem Baume abgezwungen wird. Und gesetzt, Frankreich behielte die Ehre, das erste Luftschiff gezimmert zu haben, so arm ist Deutschland an Erfindern nicht, daß es Ursach hätte scheel zusehen, wenn auch seine Nachbarn das Verzeichniß ihrer Verdienste mit einer neuen Nummer vermehren!

„Ob diese Erfindung nicht auch Schaden anrichten werde?" Allerdings wird sie das, wenn sie je etwas Gutes hervorbringt! Wo ist irgend etwas Vortreffliches, das nicht gemißbraucht werden könnte? Wollten wir deswegen eine Erfindung vernichten, weil sie schaden könnte, so müsten wir alles, was je der menschliche Verstand entdeckte, wieder in das Meer der Vergessenheit

versenken, und müßten wieder zurück gehn zu dem ersten rohen Zustande der unaufgeklärten, wilden armseligsten Menschen. Denn auch unsere allerunentbehrlichsten Hausgeräthe sind schon unzähligen Menschen, absichtlich und durch Zufall, schädlich geworden, und werden es noch unzähligen werden! Wenn es guten, edlen Männern glückt, ihren Nebenmenschen irgend einen Vortheil zu stiften, so gelingt es freilich auch oft der Boßheit ihr Gift hinein zu mischen; allein man lernt nach und nach diesen Mißbrauch kennen, man sinnt auf Mittel, ihm abzuhelfen, der menschliche Geist bekömmt dabei ein neues Feld für seine Thätigkeit, er wird zu neuen Entdeckungen veranlaßt und behält am Ende beim Abschluß der Rechnung einen beträchtlichen Ueberschuß von wirklichem Vortheil. Und auf wie vielerlei andern Wegen weis nicht die Vorsehung, die über einzelne Menschen, wie über Welten wacht, endlich alles zum Guten zu lenken!

(Die Fortsetzung künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Sechstes Stück.
Den 7ten Februar 1784.

Der Luftkreis.
(Fortsetzung.)

Der Faden unserer Betrachtungen über die Eigenschaften und Wirkungen der Luft leitet uns jetzt auf die Entwickelung mancher alltäglichen Erscheinungen, die wol eine weitläuftigere Auseinandersetzung verdienen möchten. Wir wählen dabei die Einkleidung in ein Gespräch, theils um einmal die Einförmigkeit des Vortrags zu unterbrechen, theils um desto leichter die etwanigen Dunkelheiten und Zweifel berühren und heben zu können.

Franz. Ich begreife nicht wie es möglich ist, daß man gewisse Dinge beständig vor Augen haben, und doch so wenig darüber nachdenken könne.

Ernst. Würdest du es denn begreifen, wenn es anders wäre, so lange die Erziehung der Kinder noch die gewöhnliche bleibt? Nöthigt man denn nicht die armen Geschöpfe, von ihren ersten Jahren an, beständig Dinge zu thun und zu lernen, wovon sie weder Zusammenhang noch Grund einsehn?

Franz. Aber es ist doch dem menschlichen Geiste so natürlich, immer nach dem Grunde zu fragen.

Ernst. Auch fragen die Kinder oft genug darnach, zu einem Beweise, daß wenn sie einst in den folgenden Jahren gedankenlos über tausend Dinge hinfahren, die Schuld nicht an ihnen liegt; — aber wenn sie nun hundertmal gefragt haben, und der, der ihnen antworten soll, es selbst nicht weis, oder sie mit leeren Worten abspeiset, oder ihnen wol gar ihre Dummheit vorwirft; —

Franz. So werden sie freilich des Fragens müde, und lernen am Ende die Geräthe des gemeinen Lebens gebrauchen ohne sich zu erkundigen oder selbst nachzudenken, wie sie gemacht werden, und warum sie gerade so eingerichtet wurden; — und gewöhnen sich, die mannigfaltigen Körper um sich her mit einer sorglosen Gleichgültigkeit anzugaffen. —

Ernst Zu einem Beweise, daß auch die herrlichsten Anlagen in der Seele des Menschen

durch eine verkehrte Behandlung erstickt werden können.

Franz. Wenn indessen in den reiferen Jahren das Nachdenken wieder erwacht, so sollte ich denken, müste es dann am ersten gerade auf die gemeinsten Dinge fallen — und doch bemerke ich täglich das Gegentheil.

Ernst. Ja, wenn wir nicht in den reiferen Jahren wol eine angelegentlichere Sorge hätten, als uns von dem zu unterrichten, was immerzu um und neben uns vorgeht! Wenn wir nicht dann zu untersuchen hätten, wie lange der Türke noch in Europa bleiben werde, was es in Paris für Modefarben gebe, welche Partei im Englischen Parlamente die Oberhand behalten müsse, wie man ein leeres Compliment von einem gnädigen Gönner erhaschen könne u. s. w.

Franz. Wohl wahr! Und ohnehin ist man denn an das Aeußere so vieler Dinge und an so viele Erscheinungen in der Natur gewöhnt, man hat sie so lange gerade so gesehen, daß es schwerlich jemanden einfällt zu fragen, warum sie so sind, weil es ihm eben so wenig einfällt, daß sie auch wol anders seyn könnten.

Ernst. Und setze noch hinzu, daß mancher sich fürchtet nach etwas alltäglichem zu fragen, weil er sich schämt seine Unwissenheit zu gestehen.

Franz. Gerade dies ist nicht selten mein Fall; so wie auch eben jetzt der Anfang meines Gesprächs darauf abzielte, dich auf eine Frage vorzubereiten, die ich geradezu zu thun, mich schämte.

Ernst. Als wenn es unter Freunden dergleichen Umständlichkeiten bedürfte; schäme ich mich denn sonst in einem oder dem andern von deinen Lieblingsfächern meine Unwissenheit zu gestehn?

Franz. Je nun, meinethalben magst du auch über mich lachen! — Ich goß heute eine Flasche voll Wasser in ein Glas aus. Als die Mündung der Flasche die Oberfläche des Wassers im Glase berührte, hörte das Wasser auf, aus der Flasche zu fließen. Ich habe das natürlich oft genug gesehn, und heute erst fragte ich: **warum?** — und konnte die Ursach nicht finden.

Ernst. So laß sie uns gemeinschaftlich suchen! — Du erinnerst dich doch, daß die Luft **schwer** ist, also überall nach der Erde zu niederwärts drückt. (Siehe 4tes St. S. 59. und f.)

Franz. Was hat aber der Druck der Luft mit meiner Frage zu schaffen?

Ernst. Weiter nichts, als daß die Luft auch auf das Wasser in dem Glase drückt, und deswegen es verhindert, aufwärts zu steigen.

Franz. Ich versteh nicht, was das sagen wolle.

Ernst. Sieh, wenn du Wasser in ein Glas gießest, so wird doch das Glas voller, oder das Wasser steigt in demselben. Ueber dem Wasser ist aber Luft, und diese Luft ist schwer, sie drückt also das Wasser nieder. Ist nun die Mündung deiner Flasche unter das Wasser im Glase getaucht, so kann doch nicht eher etwas in das Glas fließen, als bis das schon darin befindliche Wasser Platz gemacht hat. Dies kann nirgends anders hin, als es muß in dem Glase aufwärts steigen. Drückt nun die Luft mit einem solchen Gewichte, daß sie das Wasser nicht in dem Glase in die Höhe steigen läßt: so kann auch nichts mehr aus der Flasche in das Glas fließen.

Franz. Ich begreife sehr wohl, was du sagst, aber ich habe auch einen wichtigen Einwurf dagegen zu machen.

Ernst. Und der ist?

Franz. Daß, wenn es mit dieser Erklärung seine Richtigkeit hätte, man auch niemals das Wasser aus einem Gefäße, das an dem oberen Ende geöfnet werden kann, z. E. aus einem Stechheber, würde ausgießen können, sobald es mit dem untersten Ende in das Wasser des Gefäßes, worein er

ausgegossen werden sollte, hinein getaucht wäre. Denn jedesmal wird das Gefäß, worein etwas gegossen wird, voller, folglich müste der Druck der Luft auch jedesmal das Ausgießen verhindern; welches aber keineswegs geschieht, sobald die obere Oefnung nicht zugehalten wird.

Ernst. Dein Einwurf sieht gefährlicher aus, als er ist, lieber Franz. Sieh, hier hängt eine Wagschale. Hier in die rechte Schale lege ich ein Loth, warum sinkt die Schale nicht nieder?

Franz. Welche Frage? Liegt doch in der linken ein Pfund!

Ernst. Gut! ich lege zu dem Lothe in der rechten auch ein Pfund; — und siehe sie sinkt nieder, und hebt die linke Schale in die Höhe.

Franz. Ha! nun verstehe ich! Nicht wahr, du willst damit sagen: wenn ich an einem gefüllten Stechheber oder einer jeden vollen Röhre, das obere Ende öfne, so drückt die Luft auf das niederfallende Wasser eben so stark, wie sie auf eine gleiche Menge von Wasser im Glase drückt. Der Druck auf beide ist also gleich, folglich hebt einer den andern auf, wie das Pfund in einer Wagschale das Gewicht des in der andern aufhebt. Dort kommt also die Schwere der Luft weiter in keine Betrachtung, weswegen das Gewicht des

auslaufenden Wassers hinreichend ist, sie aus dem Platze, den es selbst einnehmen will, zu verdrängen.

Ernst. Deine Erklärung ist richtig! Daher würde auch das Wasser aus der Flasche, wenn gleich die Mündung derselben unter Wasser stünde, dennoch in das Glas fließen, sobald du oben in dem Boden der Flasche eine Oefnung machtest. Denn alsdann würde die Luft ebenfalls auf das Wasser in der Flasche drücken, und den Widerstand heben, den es von der Schwere der außerhalb befindlichen Luft fände.

Franz. Und nun verstehe ich auch weiter, warum sich eine Flüssigkeit überhaupt, trotz dem Drucke der Luft ausgießen läßt. Denn die Luft drückt vermöge ihrer Schwere nur niederwärts, sie widersteht daher nur der Flüssigkeit, die aufwärts steigen will, nicht aber der, die niedersinkt.

Ernst. Ob du nicht hier ein wenig zu schnell geschlossen haben solltest?

Franz. Zu schnell? — ich dächte nichts könnte natürlicher seyn.

Ernst. Fülle einmal dies Glas mit Wasser ganz voll; bedecke es nun mit diesem Blatte Papier, drücke das Papier mit der Hand fest an, und nun kehre das Glas schnell um; aber so daß du kein Wasser hinaus fließen läßest.

Franz. Und nun?

Ernst. Du kannst nun die Hand unter dem Papiere hinwegziehn.

Franz. Damit, wie natürlich, das Wasser auf die Erde fließe.

Ernst. Besorge nichts! Nimm, auf mein Wort, die Hand hinweg! — Siehst du, das Wasser läuft nicht hinaus.

Franz. Das ist mir abermals unerklärlich! Denn die Schwere der Luft kann doch nicht das Papier **von unten hinauf** gegen die Ränder des Glases drücken, und das Wasser in demselben halten.

Ernst. Und doch thut es die Luft; aber nicht bloß vermittelst ihrer Schwere, sondern auch vermöge ihrer Elasticität.

Franz. Wie das?

Ernst. Gesetzt das Wasser wollte hinaus, so müste es doch die jetzt unter ihm befindliche Luft aus ihrer Stelle verdrängen. Die kleine Masse Luft, welche dem Glase am nächsten ist, müste also die untere Luftlage so sehr zusammendrücken, daß sie selbst in eben dem Raume auch noch einen Platz für sich fände, oder sie müste sich einen Weg nach oben suchen, und also die auf ihr ruhende Luftsäule in die Höhe pressen. Beides kann sie

nicht, da die sie umgebende Luft gleich schwer und gleich elastisch ist.

Franz. Und das geringe Gewicht des Wassers, welches auf sie drückt, vermag eben so wenig, weder die untere Luft mehr zusammen zu pressen, noch die obere aufwärts zu drängen. — Nicht wahr?

Ernst. Allerdings; denn sowohl um die Luft zusammen zu drücken, als sie in die Höhe zu treiben, wird schon eine beträchtliche Kraft erfordert.

Franz. Das ist mir klar, nur sehe ich noch nicht, was denn das Blatt Papier bei der Sache thut.

Ernst. Wenn du eine umgekehrte Flasche voll Wasser ausgießest, läuft denn das Wasser, wie ein rinnender Sand, ohne alle Umstände aus der Flasche?

Franz. Keineswegs, sondern es dringt jedesmal so viel Luft in die Flasche, als das Wasser an Raum beträgt, welches hinausläuft.

Ernst. Wenn du also genau Achtung giebst, so geht es damit also zu. Ein großer Wassertropfen zieht sich an der einen Seite der Mündung zusammen und drängt so viel Luft als er selbst im Umfang hat, aus der Stelle. Diese Luft tritt an der andern Seite der Mündung in die Flasche,

und steigt darin, weil sie leichter als das Wasser, von demselben aber allenthalben umgeben ist, in Gestalt einer Blase aufwärts, und drängt überall, wo sie sich jedesmal aufhält, so viel Wasser aus der Stelle, daß sie für sich Platz findet. Eine zweite und dritte Blase thut eben das, und so fort immer mehrere, bis endlich die ganze Flasche statt des Wassers mit Luft angefüllt ist.

Franz. Du hast Recht; eben das würde auch hier bei dem Glase erfolgen. Das Wasser würde ebenfalls, entweder in der Mitte oder irgend an einer Seite niedersinken, die Luft würde sogleich an seine Stelle treten, und also das Ausfließen nicht mehr verhindern. Da sie aber jetzt das Papier allenthalben gegen den Rand des Glases drückt, so verschließt sie sich mit eben der Kraft auch den Eingang, mit der sie dem Wasser das Auslaufen wehret.

Ernst. Hättest du ein Gefäß mit einem langen aber sehr dünnen Halse, und du kehrtest es plötzlich um, so daß die Oefnung nach der Erde zu hinge, so würdest du nicht nöthig haben, sie mit einem Papiere zu bedecken. Jeder Wassertropfen selbst würde der eindringenden Luft den Eingang verwehren; und so wiederum von ihr in dem Gefäße zurück gehalten werden.

Franz. Gewiß lassen sich hieraus noch viele andere Erscheinungen, die uns sonst räthselhaft

dünken, ohne Schwierigkeit erklären. Zum Unglück fallen mir nur nicht andere ein, die hiermit etwas Aehnliches haben.

Ernst. An ein Paar will ich dich noch erinnern; die übrigen aber werde ich deinem eigenen Nachdenken überlaßen. — Nimm diese gläserne Röhre. Du siehst, sie ist an beiden Enden offen. Tauche sie jetzt mit dem einen Ende in dies Gefäß mit Wasser. — Wie hoch steht das Wasser in der Röhre?

Franz. Natürlich eben so hoch als im Gefäße! Wie könnte es denn auch anders? Eben die Luft, die auf die Oberfläche des Wassers im Gefäße drückt, ruht ja auch auf dem Wasser in der Röhre.

Ernst. Halt nun die oberste Oefnung der Röhre zu, und zieh sie aus dem Wasser empor.

Franz. Richtig, wie ich gedacht habe! Das Wasser bleibt in der Röhre hängen; denn der Druck der Luft hindert es, nach unten auszulaufen; die Luft in dem oberen Ende der Röhre dagegen leidet nicht, daß es höher hinauf gedrückt werde.

Ernst. Laß es nun auslaufen, indem du die Röhre oben öfnest, halt sie alsdann wieder zu, und stecke sie mit dem untern offnen Ende wieder ins Gefäß! — Tritt wieder Wasser hinein?

Franz. Wie könnte es denn? Es müste ja die Luft, die in der Röhre ist erstaunlich zusammendrücken, und dazu hat es gewiß bei weitem nicht Kraft genug!

Ernst. Ganz recht geschlossen! Nimm nun den Finger von der oberen Oefnung hinweg, und das Wasser steigt in der Röhre wieder eben so hoch, als es im Gefäße ist.

Franz. Denn die Luft hat nun einen freien Ausgang.

Ernst. Wenn du nun aber das Wasser in der Röhre höher haben wolltest, als sie im Gefäße steht; was würdest du thun müssen?

Franz. Ich würde die Luft aus dem oberen Ende der Röhre hinwegschaffen müssen. Die Luft, welche auf das Wasser im Gefäße drückt, würde alsdann im Stande seyn die kleine Wassersäule in der Röhre, die dort keinen Widerstand fände, in die Höhe zu pressen! — Warte, ich will sie mit dem Munde aussaugen!

Ernst. Sieh, so hängt es mit dem **Stechheber** zusammen. — Eben das aber, was du hier mit dem Munde thust, geschieht bei den Spritzen vermittelst des Stempels. Man stößt bekanntermaßen den Stempel bis an das Ende der Spritze hinein, steckt alsdann dies Ende ins Was-

ser, und zieht nun den Stempel in der Spritze aufwärts. So wie er in die Höhe geht, ist in dem untern Ende der Spritze nichts mehr vorhanden, was dem äußeren Drucke der Luft Widerstand thun könnte. Sie preßt daher das Wasser in das Innere der Spritze eben so hoch hinauf, als jedesmal der Stempel gezogen wird. — Und eben die Bewandniß hat es mit jeglichem **Saugwerke.**

Franz. Wenn ich nicht irre, so hat man diese Theorie von dem Drucke der Atmosphäre, und den damit zusammenhängenden Erscheinungen noch nicht früher, als in der Mitte des vorigen Jahrhunderts gekannt. Die älteren Naturkündiger wusten also dies alles nicht zu erklären?

Ernst. Das hinderte sie indessen nicht, mit völliger Zuverlässigkeit auf jede Frage zu antworten. — Denn „**ich weis nicht**" zu sagen, wurde den Gelehrten damals eben so schwer, als jetzt.

Franz. Nun, und wie erklärten sie es denn, daß das Wasser, trotz seiner Schwere, in die Spritze aufwärts steigt, sobald der Stempel in die Höhe gezogen wird?

Ernst. Die Natur, sagten sie, hat einen **Abscheu vor der Leere.** Vermöge dieses Abscheus, fuhren sie fort, wird allenthalben, wo ein leerer Raum zu entstehen droht, derselbe sogleich

mit der ersten besten Materie, die ihr am nächsten ist, wiederum ausgefüllt. Wenn daher der Stempel in der Spritze aufgezogen wird, so tritt sogleich das Wasser hinein, damit nirgends eine Leere entstehe.

Franz. Das nenne ich mir doch durch leere Worte den Schein des gründlichen Wissens behaupten!

Ernst. Sei indessen nicht ungerecht, **Franz.** Die Alten hatten noch bei weitem die Hülfsmittel nicht, die wir zum Theil ihrem Fleiße verdanken. Und überdies hatte die Voraussetzung, daß die Natur nichts leeres dulde, allerdings die größeste Wahrscheinlichkeit für sich; denn man hatte noch nie irgend einen Raum wahrnehmen können, der nicht wenigstens mit Luft wäre ausgefüllt gewesen.

Montgolfier's Luftball.

(Fortsetzung.)

Die Vorstellung, sich gleich den Vögeln durch die freie Luft bewegen zu können, muste für den menschlichen Geist natürlicher Weise immer etwas reizendes haben. Wie angenehm müste nicht eine Reise seyn, wenn man sich mit einer solchen Geschwindigkeit von einem Orte zum andern versetzen könnte, und unterwegs sich nirgends genöthigt sähe, wegen

eines Morastes oder Flusses, oder Gebirges, die Richtung seines Zuges zu verändern. Die immer geschäftige Einbildungskraft bot einem jeden, der darüber etwa nachdenken mochte, tausend reizende und wunderbare Unternehmungen dar, die sich vermittelst der Kunst zu fliegen würden ausführen lassen. Was war natürlicher, als daß man darauf sann, dieser Kunst das Daseyn zu geben? Schwierigkeiten zeigten sich freilich auch von allen Seiten; aber, dachte man, welche Schwierigkeiten hat nicht der menschliche Geist schon überwinden gelernt; warum sollten gerade diese für seine Erfindungskraft und seine rastlose Thätigkeit unübersteiglich seyn? Ueberdies führte die Geschichte auch Beispiele an, daß es schon einem und dem andern Künstler gelungen sei, entweder selbst zu fliegen oder auch fliegende Kunstwerke zu verfertigen.

Vom **Dädalus** z. B. wurde erzählt, daß er auf der Insel **Creta** den Versuch gemacht habe, sich selbst und seinem Sohne **Icarus** Flügel anzusetzen, und vermittelst derselben dem tyrannischen Könige, der ihn für den künstlichen Bau des Labyrinthes mit dem Verluste seiner Freyheit belohnte, zu entfliehen. Freilich sagte auch die Geschichte, daß eben der Künstler lebendige Bildsäulen verfertiget habe; und man trug kein Bedenken, dies unwahr zu finden, und zu sagen: er sei der erste

gewesen, der es in der Bildhauerkunst so weit gebracht habe, daß seine Statüen einer lebendigen Figur ähnlich geschienen hätten, weswegen seine Landsleute sich wahrscheinlich des Ausdrucks bedienten: „seine Bilder leben," — wie wir wol noch jetzt von einem sehr ähnlichen Bildnisse dasselbe sagen. Eben so hätte man sein Fliegen wol auch durch die Vermuthung erklären können, daß er vielleicht zuerst den schnellern Lauf seines Schiffes durch angebrachte Segel befördert habe. Allein dem Hange zum Wunderbaren war es erwünschter, wenigstens den Umstand des Fliegens in der Fabel wörtlich zu nehmen, und sogar allenfalls zu glauben, daß die Flügel mit Wachs angesetzt waren.

(Die Fortsetzung künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Siebentes Stück.

Den 14ten Februar 1784.

Der Luftkreis.

(Fortsetzung.)

Was in dem letzteren Stücke über den Druck der Luft gesagt worden ist, kann durch verschiedene Versuche mit der Luftpumpe sehr leicht außer allem Zweifel gesetzt werden. Wir begnügen uns jetzt, nur einen einzigen anzuführen, auf den wir uns bei einigen andern Erscheinungen in der Folge noch berufen werden.

Man fülle eine gläserne Röhre, etwa von der Länge eines Fußes, von der das eine Ende zugeschmolzen ist, mit einer beliebigen Flüssigkeit gänz-

lich voll, halte das offene Ende mit dem Finger zu, kehre die Röhre um, und hänge sie mit dem nun nach unten gekehrten Ende in ein mit eben der Flüssigkeit gefülltes Gefäß, so daß sie den Boden desselben nicht berührt. Natürlich wird aus der Röhre kein Tropfen in das Gefäß laufen, sondern alles wird in derselben durch den Druck der Luft zurück gehalten werden. Man befestige nun die Röhre, samt dem unteren Gefäße an eine Tafel, stelle solche auf den Teller der Luftpumpe, und bedecke sie mit einer gläsernen Glocke, die so hoch ist, daß die ganze Geräthschaft darunter Platz hat. Auch hier wird die Röhre so voll bleiben als sie war. Dies möchte freilich manchem nicht gleich erklärlich seyn, weil doch unter der Glocke nur eine sehr geringe Menge Luft auf die Oberfläche der Flüssigkeit im Gefäße drückt, und diese nicht hinreichend scheinen dürfte, die Flüssigkeit in der Röhre mit eben der Kraft zurück zu halten, mit der sie der Druck der Atmosphäre darin zurück hielt. Allein wenn man sich erinnert (aus dem 5ten St. S. 69. u. f.), daß die Luft auf der Erde überall zusammengepreßt ist, und daß diejenige Luft, die sich unter der Glocke befindet, so lange sie nicht ausgepumpt wird, dort eben so sehr zusammengepreßt bleibt, als sie es im Freien war; so wird man leicht einsehen, daß sie auch hier im Stande sei, das Auslaufen der Röhre zu verhindern.

Denn wenn die Flüssigkeit in der Röhre sinken und also das untere Gefäß mehr anfüllen wollte, so würde die unter der Glocke vorhandene Luft sich entweder noch mehr zusammendrücken lassen, oder ausweichen müssen. Das letztere kann sie nicht, weil sie allenthalben von den Wänden der Glocke eingeschlossen ist, und, um sie noch mehr zusammen zu drücken, würde ein Gewicht erfordert werden, das schwerer wäre, als der Druck der Atmosphäre, deren Pressung ihre Elasticität schon im Freien ausgehalten hatte. War nun die in der Röhre befindliche Flüssigkeit nicht vermögend, in der freien Luft den Druck der Atmosphäre zu überwinden, so wird sie eben so wenig im Stande seyn, der Elasticität der von dem Gewichte der Atmosphäre zusammengepreßten Luft Widerstand zu thun. Sie wird folglich in der Röhre zurück bleiben müssen. Sobald man aber anfängt, die Luft unter der Glocke nach und nach hinweg zu pumpen, so wird, nach § 74. im 5ten Stück, die unter der Glocke zurückbleibende Luftmasse allmälig immer mehr von ihrer Elasticität verlieren und endlich nicht mehr im Stande seyn, dem Drucke der Flüssigkeit in der Röhre zu widerstehen, diese wird also nicht mehr gehindert werden, in das untere Gefäß aus zu laufen, bis sie mit der darin befindlichen Flüssigkeit beinahe gleich hoch steht. Läßt man wiederum nach und nach die äus-

sere Luft unter die Glocke treten, so wird die darunter befindliche Luftmasse jedesmal mehr zusammengedrückt, oder elastischer werden, sie wird also auch wieder ihren Druck auf die Flüssigkeit in dem Gefäße äußern, und solche von neuem in die Röhre hinauftreiben, bis diese wiederum gänzlich angefüllt ist.

Dies ist denn wol ein unumstößlicher Beweis, daß nichts anderes, als der Druck, und die daraus entstandene Spannkraft der Luft, die Ursache der angeführten Erscheinungen ist. Nun ist es aber augenscheinlich, daß nicht der ganze Luftkreis auf einen jeden Platz der Erdoberfläche drückt, sondern daß auf einem jeden Raume nur eine Luftsäule ruht, deren Grundfläche mit ihm gleich groß ist, daß folglich gegen eine Röhre, die einen Zoll im Durchmesser hat, auch nur eine Luftsäule, deren Durchschnitt an der Grundfläche nicht mehr als einen Zoll beträgt; gegen eine Röhre von einem Fuße dagegen auch eine eben so starke Luftsäule drücke; — und so würde man denn sehr leicht von selbst schließen können, daß das Gewicht einer solchen Luftsäule, sie sey so schwer, als sie immer wolle, doch irgend ein Maß haben, und es also möglich seyn müsse, eine so große Last von Flüssigkeit in eine Röhre zu füllen, daß dieselbe das Gewicht der ihr entgegen drückenden Luft überstiege,

und von dieser nicht mehr an dem Auslaufen verhindert werden könnte. Eine solche Röhre würde denn als ein Werkzeug dienen können, jedesmal und überall den **Druck der Luft**, und den davon abhängenden **Grad ihrer Elasticität** zu messen.

Torricelli, der in der Mitte des vorigen Jahrhunderts in Italien lebte, hat dieses Instrument erfunden, und es ist unter den Nahmen der **Torricellischen Röhre** oder des **Barometers**, d. i. des **Schweremessers**, bekannt. Er nahm gereinigtes Queckſilber, füllte damit eine mehr als 28 (Pariſer) Zoll lange gläſerne Röhre, die an dem einen Ende zugeſchmolzen war, hielt nun das offene Ende der Röhre zu, kehrte dieſelbe um, und hieng ſie dergeſtalt auf, daß ſie mit eben dieſem Ende in ein mit Queckſilber gefülltes Gefäß getaucht war. Sobald nun die Röhre nicht mehr unten zugehalten wurde, ſank das Queckſilber in derſelben etliche Zolle tief hinab, und blieb endlich, nach einigem Auf- und Niederſchwanken, ſieben bis acht und zwanzig Zoll hoch über der Oberfläche des im Gefäße befindlichen Queckſilbers ſtehen; die darüber befindliche Hölung der Röhre aber blieb leer.

Auf eine augenſcheinlichere Art konnte denn wol die Meinung der Alten, die ſich bis dahin noch

immer erhalten hatte, daß nemlich die Natur einen Abscheu vor der Leere habe, nicht widerlegt werden; denn hier war in dem oberen Ende der Röhre unwidersprechlich ein, wenigstens von aller empfindbaren Materie leerer Raum *). Die Zerstöhrung dieses alten Vorurtheils war indessen bei weitem nicht der wichtigste Vortheil, der für die Kenntniß der Natur mit Torricelli's Entdeckung verbunden war. Denn man sahe nun aufs deutlichste ein, daß der Druck und die Elasticität

*) Der Raum unter einer, vermittelst der Luftpumpe ausgeleerten Glocke, den man von seinem Erfinder die Guerickische Leere nennt, ist nicht eigentlich luftleer, sondern enthält bloß eine äusserst verdünnte, aller Elasticität beraubte Luft. Der leere Raum über dem Queckſilber im Barometer aber, den man ebenfalls von seinem Erfinder die Torricellische Leere nennt, enthält schlechterdings keine Luft. Wenn man das Barometer zur Seite biegt, so stößt das Queckſilber an die obere Spitze der Röhre so hart an, daß man es klappen hört, welches nicht geschehen könnte, wenn irgend eine Art von Materie darin verschlossen wäre; denn solche würde dem Drucke des Queckſilbers widerstehen, und sich auf keine Weise zu Nichts zusammendrücken lassen.

der Luft die einzige Ursache wäre, wodurch das Queckſilber in der Röhre in die Höhe gehalten würde; und man ſchloß nun weiter, daß der Druck der Atmosphäre auf jeglichen Raum nicht gröſſer ſeyn könne, als das Gewicht der Queckſilberſäule, die von ihr in die Höhe gehalten würde.

Da man bemerkte, daß das Queckſilber im Barometer nicht immer gleich hoch ſtand, ſo fiel man darauf, an der Tafel, woran man die Röhre befeſtigt hatte, eine Abtheilung von Zollen und Linien zu machen, um daran die Ab- und Zunahme des Druckes der Luft bemerken zu können, und ſich dieſes Inſtrumentes zum Erſtaunen des unwiſſenden, folglich auch abergläubiſchen Haufens, ſtatt eines Wetterpropheten, zu bedienen. Denn die Witterung hängt, wie wir in der Folge ausführlicher zeigen werden, gewiſſermaßen mit dem Drucke und der Elaſticität der Luft zuſammen, und man konnte deswegen, wenn man in dieſer eine Aenderung wahrnahm, auch eine Abwechſelung in jener erwarten.

Daß das Barometer auch in unſern verſchloſſenen Zimmern alle die Veränderungen anzeigt, die ſich draußen in der Atmosphäre ereignen, wird uns nicht befremden können, wenn wir uns theils deſſen, was S. 98. u. 99. geſagt worden

ist, erinnern, theils erwägen, daß wol nie ein Gemach genau genug verschlossen werden kann, um alle Gemeinschaft zwischen der innern und äusseren Luft gänzlich abzuschneiden. Erhält daher die äußere Luft eine größere Spannung, so drängt sie sich, auch durch die kleinsten Ritzen, in das Zimmer; die darin befindliche Luft wird dadurch mehr zusammengepreßt, wirkt mit verstärkter Elasticität auf das Barometer, und treibt das Quecksilber höher. Vermindert sich dagegen der Druck der äußern Luft, so fällt das Barometer, gerade aus den entgegengesetzten Gründen.

Nun wird es leicht zu erklären seyn, warum man das Barometer gebrauchen könne, um die Höhe der Berge, Thürme und anderer erhabenen Oerter zu messen. Es ist nemlich bereits im 5ten Stück S. 69. u. f. angemerkt worden, daß die Luftschichten, die dem Erdboden am nächsten liegen, am meisten, die höheren dagegen weniger von der Last der oberen Luft gedrückt werden. Dies veranlaßte bald nach der Erfindung des Barometers zuerst französische, und sodann auch Gelehrte von anderen Nationen, eine und die andere Höhe, die man auch auf andere Art messen konnte, mit diesem Instrumente in der Hand zu besteigen, das allmälige Fallen des Quecksilbers daran zu bemerken, und so nach und nach die Regeln zu ent-

decken, nach denen sich aus dem Stande des Barometers beurtheilen läßt, wie hoch man in der Atmosphäre gestiegen sei. Noch haben diese Messungen nicht eine völlige Genauigkeit erreicht, nachdem aber der vortreffliche de Lüc und einige andere so vieles schätzbare zu den Beobachtungen und Versuchen ihrer großen Vorgänger hinzugethan haben, läßt sie auch darin in Kurzem eine große Zuverlässigkeit hoffen.

Montgolfier's Luftball.

(Fortsetzung.)

Die Fabel vom fliegenden Dädalus konnte wol nicht leicht irgend jemanden verleiten, auf einen ähnlichen Versuch zu denken. Nur ein Kind, dem das Verhältniß zwischen einer Last und der Kraft, die sich bewegen soll, noch unbekannt ist, könnte sich überreden lassen, daß die geringe Bindungskraft des Wachses im Stande sei, die Gewalt eines schlagenden Fittigs, auf dem das beträchtliche Gewicht eines Menschen ruhte, auszuhalten. Indessen wenn gleich von dieser Seite keine Hoffnung war, den für den rastlosen Geist des Menschen so reizenden Gedanken, durch die Lüfte zu reisen, einst ausgeführt zu sehen: so glaubte man doch immer, daß die Sache nicht ganz ohnmöglich sei; und es stellten sich dem, der darüber etwa nachden-

ken mochte, vornehmlich zwei Umstände dar, die seine Hoffnung ungemein zu begünstigen schienen.

Zuerst: man sah die Vögel fliegen, man fand verschiedene unter ihnen, die nicht nur ihr eigenes beträchtliches Gewicht, sondern auch noch einen ansehnlichen Raub mit ihren Fittigen durch die Luft tragen konnten; und man hofte, es ihnen durch die Kunst endlich gleich zu thun. Zweitens: man sah, daß auf dem Wasser schwere Körper, die allein sogleich zu Grunde giengen, Steine, Metalle, und dergleichen, auf der Oberfläche getragen wurden, wenn man sie mit leichtern Dingen, z. B. mit Kork und Binsen, zusammenband, oder sie auf Flößen und Schiffen führte. Sobald also nur, dachte man, etwas leichteres, als die Luft ist, ausfindig gemacht wird, so wird es auch weiter keine Schwierigkeit haben, sich an diese leichtere Masse zu hängen, und von ihr getragen, durch die Luft, wie auf dem Wasser, zu schwimmen.

Ueber beide Mittel dachten theils müßige, theils scharfsinnige Köpfe wiederholentlich nach, aber es wurden entweder keine wirkliche Versuche angestellt, oder sie liefen sehr unglücklich ab. Das Nachahmen des Fluges der Vögel konnte in der That nur demjenigen leicht dünken, der den Bau ihres Körpers und des unsrigen nie aufmerksam

genug mit einander verglichen hatte. Alle Knochen des Vogels sind so außerordentlich dünne, daß sie nicht im Stande seyn würden, den ganzen Leib zusammen zu halten, wenn nicht ihre Figur, und ihre Verbindung unter einander, ihrer Stärke zu Hülfe käme. Die runden Knochen in den Flügeln und Beinen sind hohl, der Kopf ist gegen die Größe ihres ganzen Körpers außerordentlich klein, und vorne zugespitzt, um desto leichter die Luft durchschneiden zu können. Ihre Lungen sind an der Brust befestigt und dehnen sich nur wenig aus, um auch bei dem schnellsten Fluge das Athmen nicht zu erschweren. Damit aber der Vogel doch auch viele Luft in sich ziehen, dadurch einen grösseren Umfang bekommen, und also auf einer größeren Luftmasse schweben könne, hat er innerlich verschiedene Bläschen von einer äußerst dünnen Haut, die aus der Lunge mit Luft angefüllt werden, und ihm fast dieselbe Dienste thun, die dem Fische seine Blase gewährt. Seine Flügel endlich, die gerade so angebracht sind, daß sie den Schwerpunkt des ganzen Leibes unterstützen, können mit einer erstaunlichen Kraft bewegt werden. Jedermann weiß, daß die Muskeln an der Brust die stärksten an dem ganzen Vogel sind; und das musten sie seyn, wenn sie vermögend seyn sollten, die Schwingen mit solcher Gewalt und zugleich mit so viel Leichtigkeit zu bewegen.

Es ist nicht nöthig anzuführen, wie sichtbar das Gegentheil von diesem allen bei dem Bau des menschlichen Körpers Statt findet. Das kürzeste Mittel den größesten Schwierigkeiten abzuhelfen, schien freilich eine ansehnliche Größe der Flügel; zum Unglück aber gehörte auch wiederum so sehr viel Kraft dazu, die großen Flügel zu bewegen. Die Muskeln des Arms waren dazu bei weitem nicht stark genug, und wollte man die Flügel an die Schenkel, die an unserm Körper mit den größesten Muskeln versehen sind, befestigen, so waren sie dort gerade am unfähigsten, den Schwerpunkt des Leibes zu unterstützen. Dachte man dem Uebel durch Maschinen abzuhelfen, so wurde durch jedes Instrument, das stark genug war, mit einiger Kraft zu wirken, auch wiederum die Last vermehrt; ein Umstand, der desto schlimmer war, da die vornehmste Schwierigkeit bei der ganzen Sache darauf beruhte, daß die schon vorhandene Last zu groß war. Mit einem Worte: die Kunst zu fliegen schien immer den klügsten Köpfen unausführbar, und wenn ja hie und da einer einen Vorschlag that, um eine oder die andere Schwierigkeit zu heben, so hing damit gewöhnlich wiederum eine neue und mehrentheils noch größere zusammen.

Auf dem Papiere war indessen alles immer sehr leicht ausgeführt, und deswegen rühmten sich auch

von Zeit zu Zeit verschiedene, daß sie die Kunst zu fliegen nunmehr glücklich erfunden hätten. Bald meinte einer, es fehle weiter nichts, als statt der Federn dünne Häutchen zu den Flügeln zu nehmen, und so, gleich den Fledermäusen, durch die Luft zu segeln; bald gab ein anderer vor, ein ganz neues Kunststück erfunden zu haben, welches er aber nur gegen eine ansehnliche Belohnung bekannt machen könnte. Bald rühmte sich ein dritter, außer der Kunst zu fliegen, noch dreizehn geheime Künste zu besitzen, von denen eine jede im Stande wäre, ihn zu einem reichen Manne zu machen — und starb, sammt allen vierzehn Künsten, vor Hunger. Im Jahr 1627 schrieb **Fr. Herm. Klayder**, der Professor zu **Tübingen** war, ein Buch von der Kunst zu fliegen, worin er aufs augenscheinlichste bewies, daß ein jeder Mensch vermittelst seiner Erfindung, ohne alle Gefahr, **noch leichter als irgend ein Vogel**, fliegen könne. Dreizehn Jahre nachher erschien abermals in Holland ein Buch, worin dasselbe behauptet wurde. Es wurde damals überall viel dagegen und dafür gestritten, und ein Schriftsteller erzählt, daß **Joh. Bapt. Helmont** zu **Brüssel**, in der Gegenwart des Prinzen **Emanuel** von **Portugal**, die Kunst zu fliegen mit so vieler Gelehrsamkeit und so beredt verfochten habe, daß wer ihn gehört, schon Flügel zu haben, und zu fliegen geglaubt hätte.

Desto übler lief es aber immer mit der Ausübung ab. Fast alle Erzählungen von Leuten, die zu fliegen versucht haben, schließen sich mit dem Nachsatz: „sie brachen einen Arm, oder ein Bein, „oder den Hals." Ein spanischer Schriftsteller sagt von einem Mönche, er habe gemeint, die Kunst zu fliegen völlig erfunden zu haben, sei mit Flügeln an den Händen auf einen Thurm gestiegen, und habe sich von da in die Luft gestürzt; kaum sei er aber 125 Schritte weit geflogen, als er theils durch die Gewalt des Windes, theils aus einer unwiderstehlichen Furcht außer Stande gewesen, sich in der Luft zu erhalten; da er dann so heftig auf die Erde niedergestürzt wäre, daß er beide Beine gebrochen und Zeitlebens ein Krüppel geblieben sei. Er habe indessen gemeint, daß er gewiß nicht gefallen seyn würde, wenn er an dem hinteren Theile des Leibes, gleich den Vögeln, mit einem Schwanze wäre versehen gewesen. — Ein Vorsänger zu **Nürnberg** hatte sich ebenfalls Flügel verfertigt und war damit verschiedenemale glücklich geflogen; als aber einst, entweder durch einen Zufall, oder durch ein Versehen, das Räderwerk, wodurch er die Bewegung der Flügel zu befördern suchte, in Verwirrung kam, stürzte er nieder und zerschlug sich die Arme und Beine. Ein ähnliches Schicksal hatte **Joh. Bapt. Dante**, mit dem Zunamen **Dädalus**, aus Perugia gebürtig. Er

hatte sich ebenfalls Flügel gemacht, womit er verschiedenemal über den Thrasimenischen See (den Lago di Perugia) flog. Als er aber seine Kunst öffentlich zeigen wollte und sich zu dem Ende von dem höchsten Orte der Stadt ab in die Luft ließ, brach das Eisen an einem seiner Flügel. Er fiel auf eine Kirche nieder und zerbrach sich einen Schenkel, doch blieb er am Leben.

Wären die beiden letzten Geschichten völlig so, wie sie erzält worden, gegründet, so folgte wenigstens, daß die Kunst zu fliegen wirklich erfunden gewesen wäre. Allein so gewiß es seyn mag, daß die Künstler das erzählte Unglück gehabt haben, so unwahrscheinlich ist es, daß sie vorher mit besserem Glücke geflogen wären. Vermuthlich haben sie selbst, oder ihre Freunde, damit sie nicht allzusehr verspottet würden, auszubreiten gesucht, daß ihnen sonst ihr Unternehmen von Statten gegangen sei, und daß nur diesmal ein Zufall es vereitelt habe. Man weis ja, wie es in solchen Fällen zu gehen pflegt!

Einige Schriftsteller führen auch Beispiele von Leuten an, die, ohne den geringsten Schaden zu nehmen, zu wiederholten Malen geflogen seyn sollen; aber man sieht es an dem Unbestimmten und Mangelhaften ihrer Berichte, daß sie sich auf

bloßes Hörensagen gründen, und also wenig Glauben verdienen. Dahin gehört z. B. die Erzählung von einem Schlösser in der französischen Provinz le Maine Namens Desnier, der ersonnen hatte, sich vier Flügel so an den Leib zu binden, daß man sie wechselsweise mit den Händen und Füßen bewegen könnte. Nirgends finden sich aber bewährte Zeugnisse, daß er mit diesen Flügeln wirklich geflogen sei. Und was von einem Schuhmacher in Augsburg und einigen andern im Haag und in Frankreich vorgegeben wird, daß sie sich in die Luft geschwungen haben, trägt so sichtbar das Gepräge eines Mährchens, daß es kaum der Aufmerksamkeit werth ist.

(Die Fortsetzung künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Achtes Stück.
Den 21ten Februar 1784.

Der Luftkreis.
(Fortsetzung.)

Man könnte sich vielleicht wundern, warum gerade das Queckſilber, und nicht eine andere Flüſſigkeit, z. E. das Waſſer, zu dem Barometer angewendet wird. Allein wenn es wahr iſt, daß das Queckſilber in der Barometerröhre deswegen nicht höher als 28 Zolle ſteigt, weil eine Queckſilberſäule von dieſer Höhe ſo ſchwer iſt, wie die Luftſäule, die ihr entgegendrückt; ſo ergiebt ſich die Antwort von ſelbſt. Das Queckſilber iſt von allen Flüſſigkeiten, die wir kennen, die ſchwerſte. Würde alſo eine leichtere Flüſſigkeit in eine Röhre gefüllt; ſo würde ſie darin um ſoviel höher ſteigen, um wieviel ſie leichter als Queckſilber wäre. Das

Wasser z. E. wird vierzehnmal von dem Queckſilber an eigentümlicher (ſpecifiſcher) Schwere übertroffen, das heißt, ein Cubicfuß *) Queckſilber wiegt ſoviel, als 14 Cubicfuß Waſſer. Dies letztere würde daher in einer Röhre, die oben luftleer wäre, vierzehnmal ſo hoch als das Queckſilber ſteigen. Steht nun dieſes in der mittleren Temperatur der Luft, wie wir oben angeführt haben, zwiſchen 27 und 28 Zoll; ſo würde das Waſſer ſieben oder acht und zwanzig mal 14 Zoll, oder zwiſchen 31 und 32 Fuß hoch von der Luft in die Höhe getrieben werden. Eine Barometerröhre von dieſer Höhe aber würde eben ſo weitläuftig zu verfertigen, als unbequem zu gebrauchen ſeyn.

Daß die Erfahrung dieſe angeſtellte Berechnung völlig beſtätigt, das heißt, daß das Waſſer

*) Da wir uns dieſes Ausdrucks in Zukunft öfters bedienen müſſen; ſo merken wir um einiger Leſer willen an, daß unter einem Cubicfuß ein Würfel verſtanden wird, der einen Fuß hoch, einen Fuß lang, und einen Fuß breit iſt. Um ſich einen Cubicfuß Queckſilber oder Waſſer vorzuſtellen, denke man ſich ein Gefäß, in Geſtalt eines Würfels, deſſen Höhe und Breite ſowohl als ſeine Länge einen Fuß beträgt, mit Queckſilber oder Waſſer angefüllt.

von der Luft nicht höher, als etwa 32 Fuß in eine luftleere Röhre hinaufgetrieben wird, wurde zuerst ein Gärtner zu Florenz wider alle seine Erwartung gewahr. Er wollte nemlich das Wasser zu einem Springbrunnen vermittelst eines Pumpwerkes höher, als 18 Ellen treiben. So wie er den Stempel in der Röhre aufwärts zog, folgte, wie natürlich, das Wasser dem Stempel. Nach der Meinung seiner Zeitgenossen hätte dies nun immerfort geschehen müssen, wenn auch die Röhre bis an den Himmel gereicht hätte. Denn es war kein Grund vorhanden, warum sie hätten vermuthen sollen, daß ihr vorgegebener Abscheu vor der Leere sich in der Natur nur bis auf eine bestimmte Höhe erstrecken sollte. Als aber der Gärtner sein zum Springbrunnen bestimmtes Wasser bis zu der Höhe von 32 Fuß hinaufgetrieben hatte, folgte es dem Stempel zu seinem Erstaunen, trotz aller angewandten Mühe, durchaus nicht weiter. Er entdeckte diese sonderbare Erscheinung dem großen **Galileo Galilei**,*) der ihm aber bei weitem nicht

*) Galileo Galilei, von dessen großen Verdiensten um die Naturkunde wir noch oft reden werden, war einer von den scharfsinnigen Männern, die ihrem Jahrhundert unvergeßliche Ehre machten. Er wurde zu Pisa 1564 geboren, und starb zu Accerri, nahe bei Florenz 1640. Wie würde di-

die befriedigende Antwort geben konnte, die erst nachmals durch seines Schülers **Torricelli** Erfindung des Barometers, und durch **Guerikens** Luftpumpe außer Zweifel gesetzt wurde.

Diesen Erfahrungen zu Folge hat es nun wenige Schwierigkeit, zu bestimmen, mit **wieviel** Last der Luftkreis auf jeglichen Raum der Erde drückt. Man darf nur sehen, wie hoch da, wo man dies untersuchen will, das Barometer steht, und darf nur das Gewicht einer Queckſilbersäule berechnen, die mit diesem Raume einen gleichen Umfang hat, und mit dem Barometerstande gleich hoch ist. Wir wollten z. B. wissen, mit welchem Gewichte die Atmosphäre auf einen Quadratschuh der Erdoberfläche, (das ist auf einen Raum, der einen Fuß lang und einen Fuß breit ist,) drücke; wir fänden, daß das Barometer daselbst 28 Zolle hoch stünde: so würden wir schließen müssen, die Atmosphäre drückt auf diesen Quadratschuh so stark, wie eine Queckſilbersäule, deren Grundflä-

ser große Mann über den Fortschritt des menschlichen Geistes entzückt seyn, wenn er jetzt aufstünde, und hörte, daß mancher Schüler in der Naturlehre die Erscheinungen mit der größesten Leichtigkeit erklärt, deren Ergründung seinem unermüdeten Geiste so vieles Nachforschen kostete!

che einen Quadratschuh, ihre Höhe aber 28 Zoll betrüge; oder welches einerlei ist, wie eine Queckſilbermaſſe von 2 und $\frac{1}{3}$ Cubicſchuh. Ein Cubicfuß Queckſilber aber wiegt 947 Pfund, folglich wiegt die angeführte Queckſilberſäule 2209 Pfund; und mit dieſer Laſt drückt der Luftkreis gewöhnlicher Weiſe, auf einen jeglichen Quadratfuß des platten Landes.

Wollte man den Druck der Luft mit der Schwere derjenigen **Waſſerſäule** vergleichen, die durch dieſelbe in die Höhe gehalten wird; ſo würde ſich eben daſſelbe ergeben. Ein Cubicfuß Waſſer wiegt 70 Pfund. Wäre nun die Waſſerſäule, die dem Drucke der Atmoſphäre das Gleichgewicht hält, wie wir oben angeführt haben, 32 Fuß hoch, ſo gäbe dies, bei einer Grundfläche von einem Quadratſchuh, eine Maſſe von 32 Cubicſchuh, folglich 2240 Pfund am Gewichte *). Dies vorausgeſetzt folgt, daß die Atmoſphäre gegen den ganzen Erdboden mit eben der

*) Es muß unſere Leſer nicht befremden, daß die angeführte Meſſungen mit dem Queckſilber und dem Waſſer nicht genau übereinſtimmen. Jene gab nemlich 2209 und dieſe giebt 2240 Pfund. Allein, da es uns hier nur, um eine ohngefähre Berechnung zu thun iſt, ſo haben wir überall nur

Kraft drückt, mit welcher derselbe gedrückt werden würde, wenn er überall mit Queckſilber 28 Zoll, oder mit Waſſer 32 Fuß hoch übergoſſen wäre; und das macht, bei dem Umfange des ganzen Erdbodens, eine Laſt von

11‴,982,378″,823,232′,000,000 Pfund

d. i. 108,930 Billionen und 716,574 Millionen Centner. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß die Angabe dieſer alle Vorſtellung überſteigenden Laſt, nicht mit der Genauigkeit geſchehen kann, mit welcher man einen Ducaten auf der Goldwage zu wiegen pflegt. Denn wenn man ſich aus dem fünften St. erinnert, daß der Druck der Luft auf der Erde nicht überall gleich iſt; ſo ergiebt ſich, daß die Gebirge nach ihrem Umfange und ihrer Höhe, ſo wie die verſchiedenen Tiefen auf der Erde, bei dieſer Berechnung mit in Anſchlag kommen müſten, wenn ſie mehr, als ein ohngefährer Ueberſchlag ſeyn ſollte. Ueberdies geht auch von der ganzen Luftmaſſe der Platz ab, den die Häuſer, die Bäume u. ſ. w. einnehmen. Allein bei einer ſo ungeheuren Zahl kommt es auf ein paar hundert Millionen Centner ſo wenig an, als bei dem Gewichte eines Menſchen ein

ganze Zahlen angegeben, damit nicht durch die Bruchrechnung eine unnöthige Weitläuftigkeit entſtünde.

Haar im Augenwimper mehr oder weniger in Betrachtung kommt.

Desto gewisser ist es, so sonderbar es auch bei dem ersten Anblick scheinen mag, daß die Last der Luft auf den Körper eines Menschen von mittelmässiger Grösse, einen fortwährenden Druck von 280 bis 300 Centnern und drüber äußert. Denn nehmen wir die Oberfläche des menschlichen Körpers nur zu 14 Quadratfuß und den Druck der Luft auf einen Quadratfuß nur zu 2200 Pfunden an, so beträgt schon dies 280 Centner. Beide Zahlen sind aber äußerst geringe angesetzt.

Wer es sich nicht vorstellen kann, daß die Luft mit einem Gewichte von so vielen Centnern zu drücken vermöge, darf nur ein einzigesmal den Versuchen mit einer Luftpumpe zusehn. Sobald mit derselben nur einige Züge geschehen sind, steht die Glocke auf dem Teller, wie angenagelt; und wenn das Auspumpen länger fortgesetzt wird: so wird sie mit einer solchen Gewalt gegen den Teller gedrückt, daß man, ohne irgend etwas zu zerbrechen, sie nicht davon losreißen kann. Sehr auffallend bewies **Otto von Guerike** zu Regensburg dem Kaiser und den versammleten Reichsständen die unglaubliche Gewalt, womit die Luft auf die Körper drückt, folgender Gestalt. Er ließ ein

paar hohle Halbkugeln verfertigen, die völlig luftdicht auf einander paßten; aus diesen pumpte er durch eine runde Oefnung, welche mit einem Hahn verschlossen werden konnte, die Luft aus. An jeder Halbkugel waren starke Ringe befestigt, woran Pferde gespannt werden konnten. Sobald die Luft ausgepumpt und der Hahn verschlossen war, musten an jeder Seite acht Pferde aus allen Kräften ziehen; und dennoch waren sie nicht im Stande die beiden Halbkugeln, die von keiner Schraube oder sonst einer Befestigung, sondern bloß vom Drucke der Luft zusammengehalten wurden, von einander zu reißen. Ueberdies hatte die Kugel nicht mehr, als eine Elle im Durchmesser.

Der erste Einwurf, der sich hierbei einem jeden darzustellen pflegt, ist folgender: „wie ist es möglich, daß der menschliche Körper einen Druck von 300 und mehr Centner aushalten kann, ohne von dieser Last zermalmet zu werden?" Wir antworten darauf: wäre der menschliche Körper **luftleer**, wie **Guerikens** Halbkugeln es nach dem Auspumpen waren, so würde er allerdings zerquetscht und in einen kleinen Klumpen zusammengedrückt werden. Dies ist er aber auf keine Weise, sondern alle seine Adern, Gefäße und Hölungen sind mit Luft angefüllt, die im Stande ist, dem äußerlichen Drucke mit einer gleichen Kraft entgegen zu wirken. Eben deswegen wurden die

angeführten Halbkugeln auch nicht von der äußern Luft gepreßt, so lange in ihrer Höhlung noch Luft genug vorhanden war, um dem äußeren Drucke Widerstand zu thun. Nur erst, nachdem diese durch die Luftpumpe hinweggeschaft wurde, konnte die Gewalt der äußeren Pressung sich zeigen; und sobald nachmals der Hahn wieder geöfnet, und dadurch von neuem Luft in die Höhlung gelassen wurde, reichte die Kraft eines Knaben hin, die Halbkugeln von einander zu reißen, an denen vorhin 16 Pferde ihre Gewalt vergeblich versucht hatten.

Daß uns aber dieser Druck der Luft von außen, und der innere Gegendruck nicht fühlbarer wird, rührt theils von der beständigen Gewohnheit, theils davon her, daß derselbe mit der genausten Gleichheit über den ganzen Körper vertheilt ist. Es ist bekannt, daß man eine sehr ansehnliche Last, ohne sonderliche Beschwerde, tragen kann, wenn man sie so geschickt vertheilt, daß nicht ein einzelner Theil des Körpers besonders davon gedrückt wird. Wer sich z. B. sehr warm angezogen hat, wird es nicht inne werden, wie schwer seine Kleider sind, so lange er sie auf dem Leibe hat; zieht er sie aber aus und hält sie alle mit einer Hand, so wird er ihr Gewicht beträchtlich finden, weil er nun den ganzen Druck derselben mehr auf einen Punkt vereinigt fühlt.

Wenn man in ein Bad steigt, so glaubt man von der Pressung des Wassers ersticken zu müssen, wenn man sich aber ganz untertaucht, so wird man dieselbe gar nicht mehr gewahr; und der Taucher hält auf dem Grunde des Meeres oft einen erstaunlichen Druck von der Last des Wassers aus, ohne davon sonderliche Beschwerden zu fühlen, weil das ganze Gewicht der Wassermasse überall gleich vertheilt ist.

Wir beschließen hiermit die Betrachtungen über die allgemeinen Beschaffenheiten der Luft, und bitten bei unsern Lesern um Entschuldigung, daß wir sie so lange durch das Feld dieser trockenen Beobachtungen umher geführt haben. Wir hoffen aber auch, daß denenjenigen, die uns bisher ihre Aufmerksamkeit gönnten, und allenfalls nun die vorigen Blätter noch einmahl im Zusammenhange lesen, in der folgenden Abhandlung über die wohlthätige und weise Anordnung des Luftkreises nichts dunkel und schwierig bleiben soll.

Montgolfier's Luftball.

(Fortsetzung.)

Außer den Erzählungen von Versuchen, die hie und da jemand gemacht haben soll, durch die Luft zu fliegen, finden wir auch verschiedene ältere Berichte von Maschinen, von denen vorgegeben wird,

daß sie sich vermöge ihres künstlichen Baues, von selbst erhoben haben, und in der Luft geschwebt hätten. Die berühmtesten davon sind die **eiserne Fliege**, und der **hölzerne Adler** des unter dem Namen **Johannes Regiomontanus** *) bekannten Mathematikers. Von der aus Eisen verfertigten Fliege heißt es: sie sei dem Künstler gleichsam aus der Hand entschlüpft, und nachdem sie unter seinen Gästen eine Zeitlang umher geflogen wäre, wieder in seine Hand zurückgekehrt, als wenn sie sich ausruhen wollte. Von dem hölzernen Adler aber wird erzählt: es sei derselbe dem Kaiser **Carl** dem **Fünften**, bei seiner Ankunft nach Nürnberg, eine ansehnliche Strecke, — wie einige wollen, sogar 5 Meilen — entgegen geflogen, und habe ihn bis an die Thore der Stadt begleitet. Eine Fliege **von Eisen**, welche fliegt, fällt von selbst so sehr ins Lächerliche, daß man eben sowohl auch einen Fisch von Quecksilber, welcher auf dem Wasser schwimmt, für möglich halten könnte. Vielleicht ist es wie mit dem **Leben** der Statüen des Dädalus gegangen! Es mag etwa ein Nürnber-

*) Er hieß eigentlich Johann **Müller**, nannte sich aber, nach der Sitte seines Zeitalters, von seinem Geburtsorte Königsberg in Franken, Regiomontanus. Er war 1436 geboren, lebte mehrere Jahre in Nürnberg, und starb 1476 in Rom.

ger — aber gewiß nicht **Johann von Königsberg**, der seine Zeit und Kraft wol auf edlere Kunstwerke zu verwenden wuste, — eine Fliege von Eisen gemacht haben, die **aussah**, als lebte sie und als **wollte** sie fliegen. In der Geschichte mit dem hölzernen Adler ist der Umstand, „daß er dem Kaiser **Carl** dem **Fünften** entgegen geflogen," weiter nichts, als **geradezu unmöglich**, da **Johannes Regiomontanus** schon vier und zwanzig Jahre todt war, als dieser Kaiser geboren wurde. Wollte man aber auch annehmen, daß vielleicht bloß in der Erzählung ein anderer Fürst mit **Carl** dem **Fünften** verwechselt worden sei: so verlieret doch die Sache dadurch alle Glaubwürdigkeit, daß der Künstler selbst, der in seinen vielen Schriften so ausführlich von allen seinen Kunstwerken redet, gerade von diesen beiden, die gewiß die größeste Bewunderung verdienet hätten, nicht das mindeste erwähnt. Auch meldet davon kein gleichzeitiger Schriftsteller, und kein Zeitgenosse des **Johannes** eine Silbe; sondern die erste Nachricht sowohl von der Fliege, als von dem Adler, rührt von einem Fremden (**Petrus Ramus**) her, der beinahe ein Jahrhundert nach des Künstlers Tode (1571) sich eine kurze Zeit zu Nürnberg aufhielt, und sich vermuthlich diese Geschichten aufheften ließ.

Die fliegende Maschine des **Gottfried Hautsch**, der 1703 zu Nürnberg starb, ist höchst

wahrscheinlich auch gänzlich erdichtet. Vielleicht ist sie mit einem, von seinem Vater verfertigten Wagen, der durch ein künstliches Räderwerk, ohne Vorspann, getrieben wurde, verwechselt worden. So viel ist wenigstens gewiß, daß nirgends in glaubwürdigen Schriftstellern etwas zusammenhängendes davon erwähnet wird. **Johann Joachim Becher**, auf den sich die späteren Nachrichten fast alle beziehn, sagt in seiner **närrischen Weisheit und weisen Narrheit**, unter der Aufschrift: „**Hautschens von Nürnberg Instrument in der Luft zu fliegen**," nichts als folgendes davon: „Viele unglaubliche Dinge haben „die Menschen bereits erfunden: Eine neue Welt, „das Büchsenpulver, mit Luft zu schießen, auf „und unter dem Wasser zu gehen, Wasser speien, „Feuer käuen, auf dem Seile zu tanzen, die „Buchdruckerei, die Schnellschreiberei, auf eine „Meilewegs mit einander zu reden, und mit „einem Worte, viele wunderliche Dinge. Nun „ist nichts übrig mehr als die Kunst zu fliegen, „worüber sich viele subtile Köpfe bemühet haben, „diesen **Hautschen zu Nürnberg**, der **sonst** ein „injenioser Mann ist, und die künstlichste Bewe„gung vor dem Dauphin in Frankreich von einer „Bataille hat machen helfen, **zu geschweigen.**" Der Ausdruck, „der **sonst** ein injenioser Mann ist," scheint zu verrathen, daß **Hautsch** den Ein-

fall gehabt haben mag, an einer fliegenden Maschine zu arbeiten, damit aber nicht zu Stande gekommen ist. Freilich ist sonst eine solche Feinheit im Spotte nicht **Bechers** Sache; allein wäre unsere Voraussetzung gegründet, so hätte er darauf rechnen können, daß ihn seine Zeitgenossen, die etwa von **Hautschens** mißlungenem Versuche gehört hätten, verstehen würden.

Man hat auch verschiedene Kunstgriffe ersonnen, allerlei nachgemachten Vögelgestalten das Ansehen zu geben, als wenn sie flögen. **Athanasius Kircher** z. B. erfand eine Maschine, die vermittelst eines Magneten eine von Binsen gemachte Taube, welche an einem dünnen Faden hieng, und der Länge nach mit einem kleinen Spieße von Stahl durchstochen war, in Bewegung setzte. Diese und ähnliche Kunststücke, die darauf hinauslaufen, unerfahrne und leichtgläubige Zuschauer zu hintergehen, gehören aber nicht hieher, sondern in eine Abhandlung über die **natürliche Zauberkunst** *).

*) **Wiegleb, Funk, Halle** u. a. haben über die natürliche **Zauberkunst** kleine Werke geschrieben, die allgemein gelesen zu werden verdienten. Nicht damit die erzählten Kunststücke nachgemacht und Zeit und Kosten verschwendet würden, sondern damit man

Die Kunst zu fliegen machte, zu Folge dieser kurzen Geschichte derselben, kein sonderliches Glück; damit aber hielt man keineswegs auch die Hoffnung, durch die Luft zu schiffen für vereitelt. Um sich an jene zu wagen, waren eben keine sonderliche Kenntnisse der Natur nöthig, denn jedermann glaubte, an dem Fluge der Vögel einen sichtbaren Beweis zu haben, daß es möglich sei, vermittelst schicklicher Schwingen die Luft zu durchschneiden, und von derselben getragen zu werden. Diese, die Luftschiffkunst, erforderte dagegen schon mancherlei Beobachtungen über die Natur der flüssigen Materien, und über die Schwere der Körper. Dies war wohl der hauptsächlichste Grund, warum bloß mechanische Künstler es sich nicht einfallen ließen, an Luftschiffe zu denken. Die Naturkündiger aber hatten bei ihren Untersuchungen mancherlei Veranlassung, folgende Schlüsse zu machen. — „Auf „dem Wasser schwimmt ein schwerer Körper, wenn „er entweder hohl gemacht und mit einer Materie, „die leichter als Wasser ist, angefüllt wird, oder

sich mit manchen noch wenig bekannten Kräften der Natur und der Art sie anzuwenden bekannter machte, sich dadurch auf eine nützlichere Anwendung derselben leiten ließe, und sich wenigstens vor so vielen platten Betrügereien hüten lernte.

„wenn er von einem leichteren z. B. Holz, Binsen „und dergleichen, getragen wird. Auch die Luft, „die ebenfalls eine flüssige Materie ist, müste also „im Stande seyn, schwere Körper zu tragen, wenn „man es dahin bringen könnte, solche Körper aus„zuhöhlen, und sie mit irgend etwas, das leichter „als die Luft wäre, anzufüllen, oder wenn man „an dies **leichtere Etwas** andere Körper befesti„gen könnte." Die einzige Schwierigkeit, die der Ausführung dieses Gedankens im Wege stand, war immer, daß man nicht wuste, woher man dies **leichtere Etwas** nehmen, oder wie man es in einen andern Körper einschließen sollte.

(Die Fortsetzung künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen

über

die Erde und ihre Bewohner,

von

J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Neuntes Stück.

Den 28ten Februar 1784.

Der Luftkreis.

(Fortsetzung.)

Untersuchungen, wie die, welche wir bisher über die Beschaffenheiten der Luft angestellt haben, sind für manchen, der nicht durch einiges Nachdenken in seiner Behaglichkeit gestöhrt werden mag, höchst unerheblich und trocken. Aber so wichtig und unterhaltend sie für den aufmerksamen Beobachter der Natur sind, so werth sind sie auch gewiß einem Herzen, das sein Glück darin findet, sich von dieser sichtbaren Materie hinauf zu dem unsichtbaren Urheber derselben zu erheben, dessen Wink dies alles belebte, und zu einer Quelle des Lebens für Millionen Geschöpfe bereitete. Welche

mächtige Aufforderung zu kindlicher Anbetung des ewig Unendlichen, der überall in seiner Schöpfung Ordnung und Harmonie, Schönheit und Güte hervorleuchten läßt!

Daß die Luft flüssig, daß sie elastisch, daß sie schwer ist, daß sie nach der Erde zu mehr, und in den oberen Regionen weniger zusammengedrückt wird, daß ihre Schwere bald ab- bald zunimmt; — dies alles ist freilich für viele tausend Menschen eben so gleichgültig, als die Ordnung der funkelnden Welten, die in unermeßlichen Kreisen sich regelmäßig über ihrem Haupte drehn. Für manchen Wißbegierigen ist es zwar eine angenehme Beschäftigung, diesem allen nachzudenken; aber er bleibt auch bei der bloßen kalten Verwunderung stehen, und ruft mit eben der Empfindung, womit man etwa ein künstliches Uhrwerk betrachtet, aus: „das ist sonderbar, das ist erstaunlich!" Welch ein seliges Gefühl durchströhmt dagegen das Herz des ernsthaften Forschers, wenn ihm auch in diesen Eigenschaften des Luftkreises und in den Wirkungen derselben auf die übrige irrdische Schöpfung, eben die Uebereinstimmung und das genaue Ebenmaß sichtbar wird, welches so oft seine Seele mit Entzücken erfüllte!

Ueberall und immer umgiebt uns die Luft, überall und immer erfährt also unser Körper den

Einfluß derselben. Und nicht nur wir, sondern alle Thiere, alle Pflanzen, alle kleinen und größeren Theile der Erdoberfläche hängen in ihrer Beschaffenheit, und in ihren Veränderungen, von den Einwirkungen des Luftkreises ab. Und wenn wir nun finden, daß diese ganze irdische Schöpfung so bewundernswürdig mit einander harmonirt, daß der Körperbau des Menschen, die Oekonomie der thierischen Natur, die Bildung und Entwickelung der Pflanzen und die ganze Gestalt der Erde in dem genausten Zusammenhange mit den Eigenschaften der Luft steht; wenn wir unwidersprechlich sehen, daß immer das eine gar nicht seyn könnte, wenn das andre nicht gerade so wäre, das folglich immer das eine nach dem anderen aufs genauste abgewogen ist — sollte denn der denkende Verstand bei der bloßen Erscheinung stehen bleiben? sollte er sich mit einer gefühllosen Verwunderung begnügen; oder sollte er nicht vielmehr auch hier mit entzückender Freude eine neue Bestätigung seiner wichtigsten Ueberzeugungen finden? Die Thoren mögen immerhin in ihrem Herzen sprechen: es ist kein Gott; spitzfindige Grübler mögen immerhin behaupten, daß wir von diesem Unsichtbaren nichts wissen; leichtsinnige Wüstlinge, die ihr Gefühl für alles, was nicht Freude der Sinne ist, abgestumpft haben, mögen immerhin der frommen Empfindung spotten; — der gerade Men-

schensinn, dem Wahrheit heilig ist, der nach Beruhigung dürstet, und Ueberzeugung zu schätzen weis, findet überall einen neuen Quell, aus dem er schöpfen und sich laben kann!

So sei es uns denn auch ein ernstliches Geschäft, den Blick unserer Leser jedesmal auf diese Quellen der reinsten und herzlichsten Freuden zu lenken! Mehr können wir freilich nicht, als gleichsam nur Winke geben; jede ausgeführte Betrachtung würde ein eigenes Buch erfordern. Und deswegen sei es auch genug, zum Beschlusse der Untersuchungen über die Eigenschaften der Luft, nur so viel zu sagen, als nöthig ist, um den denkenden Wahrheitsfreund, der uns bis hieher seine Aufmerksamkeit gönnte, zu dem Schlusse zu veranlassen: „auch hier ist weiser, wohlthätiger Plan; eben der Schöpfer, der den Erdball mit diesem künstlichen Luftmeer umgoß, mußte auch seine Kinder, die Menschen, zu Bewohnern dieses Erdballs bestimmt, und sowohl ihre Natur, als die Natur, aller sie umgebenden Wesen, genau so gebildet haben, daß die Einrichtung des Luftkreises für sie alle aufs mannigfaltigste wohltätig ward.

Daß die Atmosphäre durch einen Druck von ohngefähr dreihundert Zentnern den menschlichen

Körper nicht zerstöhrt, haben wir in dem vorigen Stücke zu erklären gesucht. Dieser Druck ist aber für den Menschen nicht bloß **unschädlich**, sondern sogar zu seiner Erhaltung **unentbehrlich**. Wenn wir uns in der Folge über den Umlauf des Blutes in unserem Körper mit unsern Lesern unterhalten werden, so wird sich zeigen, daß die Gewalt, mit der die äußere Luft überall auf die Brust drückt, und beim Einathmen in unsere Lunge dringt, die vornehmste Ursach sei, durch welche das Blut in das Herz getrieben und dieses genöthigt wird, sich zu erweitern. Hörte daher der Druck der Atmosphäre auf, so würde auch der Kreislauf des Blutes stille stehn, und die ganze zum Leben erforderliche Bewegung gehemmt seyn. Ja, ohne das immerfortgesetzte Bestreben der Luft, sich nach allen Seiten auszudehnen, würde das Athmen der lebendigen Geschöpfe gar nicht von Statten gehen können. Denn, ob es uns gleich scheint, als **zögen** wir die Luft beim Einathmen **in uns**, so ergiebt sich doch von selbst, daß wir die Luft, deren Theile nicht, wie die Theile eines Fadens zusammenhängen, nicht eigentlich **ziehen** können. Wir thun weiter nichts, als daß wir durch die Ausdehnung der Brust die innere Höhlung derselben erweitern, und die Luft ströhmt dann von selbst hinein, und füllt den geöfneten Raum so lange aus, bis sie wieder durch das Zusammenziehen der Brusthöle hinaus gepreßt wird.

Ueberdies wirkt der Druck der Atmosphäre noch auf eine andere bewundernswürdige Weise zu der Erhaltung unseres Körpers. Das Blut, und alle andere Säfte werden immerdar mit einer großen Kraft durch die Adern und übrigen Gefäße getrieben. Verschiedene Naturkündiger haben die Gewalt, mit der solches geschieht auf mehrere tausend Pfunde berechnet. Wenn wir uns nun auch auf die genauere Bestimmung dieser Kraft nicht einlassen wollen, so ist doch klar, daß dieselbe äußerst beträchtlich seyn müsse! Wenn man eine Ader öfnet, so sieht man aus der Gewalt, womit das Blut augenblicklich hervorspritzt, wie groß die Kraft seyn müsse, mit welcher es allenthalben auf jeden Punkt der Ader wirkt. Wie wollten nun so dünne Gefäße im Stande seyn, diesem fortwährenden Drucke, der sie von innen auseinander zu pressen bemühet ist, einen hinreichenden Widerstand zu thun, wenn sie nicht von außen ebenfalls durch eine gewisse Kraft zusammengehalten würden? Wäre also der Druck der Atmosphäre nicht vorhanden, so würden zwar die Gefäße in dem Körper durch ihren eigenen Zusammenhang etwas thun, die Flüssigkeit, die sich durch ihre Canäle drängt, in Schranken zu halten, sie würden auch durch die Muskeln und Haut, wovon sie umgeben sind, beträchtliche Unterstützung erhalten; aber alles dies würde doch bei weitem nicht hinreichend seyn; sie

würden in kurzer Zeit immer weiter ausgedehnt und endlich völlig zersprengt werden.

Daß dieß kein bloß aus der Luft gegriffenes Räsonnement sei, beweisen mancherlei Erfahrungen unwidersprechlich. Wenn man ein Thier unter die Glocke der Luftpumpe setzt, und die Luft auspumpt, so fängt es an, sichtlich aufzuschwellen; die Gefäße, die sonst, durch den Gegendruck der Luft unterstützt, im Stande waren, der innern Kraft des Umlaufs der Säfte zu widerstehen, werden gewaltsam auseinander gepreßt, die feinen Gefäße der Lunge werden zerrissen, und das Blut fließt aus dem Halse hervor. Wir dürfen auch nur an einem Theile unsers Leibes den Gegendruck der Luft auf eine kurze Zeit vermindern, um sogleich die Gewalt der Pressung zu erfahren, die unsere Gefäße von innen leiden. Wenn man z. E. nur mit dem Munde an einer Stelle des Armes oder der Hand saugt, so wird diese Stelle sogleich auflaufen und roth werden, zu einem Beweise, daß das Blut sogleich mit größerer Kraft zudringt und die Gefäße ausdehnt; und doch geschieht bei diesem Saugen nichts anders, als daß die äußere Luft abgehalten wird, die Stelle an welcher wir saugen, zu drücken. Wäre nun dieser Druck der ganzen Atmosphäre überall nicht vorhanden: so würde etwas Aehnliches, nur in einem stärkeren

Maße unserm ganzen Körper wiederfahren. Alle Theile derselben würden ausgedehnt, die Gefäße der Lunge zerrissen, und die geschlossenen Canäle geöfnet werden.

Als Herr **Charles** mit seiner Luftmaschine in zehn Minuten 1524 Toisen *) in die Höhe stieg, empfand er ein heftiges Sausen und Brausen in den Ohren, eine erstaunliche Beklemmung der Brust, und alle Zeichen einer eintretenden Ohnmacht, welches alles ohne Zweifel hauptsächlich davon herrührte, daß er so schleunig in eine Gegend der Atmosphäre kam, wo der Druck derselben auf seinen Körper nicht mehr mit hinlänglicher Kraft zu wirken vermochte. Die Unbehaglichkeit, die fast ein jeder, wenigstens der, dessen Nerven sehr reizbar sind, bei trüber Witterung zu empfinden pflegt, hat höchst wahrscheinlich eine ähnliche Ursach. Das Fallen des Barometers, wenn trübe Witterung eintreten will, beweiset augenscheinlich, daß das Gewicht der Luft sich alsdann vermindert habe; und es kann nicht fehlen, daß unserem Körper nicht die Folgen davon merkbar werden sollten, zumal wenn diese Veränderung plötzlich erfolgt. Die Thiere, die dem Einfluß der Witterung noch mehr, als der Mensch, blos-

*) Eine Toise beträgt 6 Fuß.

gestellt sind, scheinen eben deswegen für die Veränderungen der Luft noch empfindlicher zu seyn; wenigstens ist für den Landmann das Krähen des Hahnes ein ziemlich untrügliches Barometer. Durch Krankheit und Verwundungen, wodurch ein oder das andere Glied des menschlichen Körpers sehr geschwächt und reitzbar gemacht wird, pflegt auch eine größere Empfindlichkeit gegen die Veränderungen im Drucke der Atmosphäre hervorgebracht zu werden, so daß dergleichen Personen ein solches verletzte Glied nicht ganz mit Unrecht ihren **Kalender** nennen.

Der erheblichste Einwurf, den man dieser Theorie entgegen stellen könnte, ist folgender: „Wenn der Druck der Atmosphäre zur Erhaltung des menschlichen Körpers so unentbehrlich ist, so würde man ja nicht auf den Gipfeln der Berge leben können, wo doch ausgemacht das Gewicht der Luft so sehr viel geringer ist. Und dennoch befinden sich die Bewohner der höchsten Gebirge völlig wohl; ja die französischen Academisten, welche im Jahr 1735 von **Ludwig** dem **Funfzehnten** nach **Peru** geschickt wurden, haben auf einem der allerhöchsten Berge unter den **Cordilleras**, dem **Pitschintscha** bei **Quito**, gelebt, und sich wohl befunden."

Wir antworten hierauf zuvörderst: wenn gleich der Druck der Atmosphäre auf den Gipfeln der Gebirge ungleich geringer ist, als auf der Ebene; so ist er dennoch immer auch dort äußerst beträchtlich. Auf dem Pitschintscha, (oder wie ihn die Franzosen schreiben, Pichincha) der 2434 Toisen hoch ist, stand das Barometer doch beinahe 16 Zoll (15 Zoll 11 Linien) hoch; der Druck, den also jeder Academist dort von der Atmosphäre aushalten muste, betrug immer noch zwischen 160 bis 200 Centner, welche Last wol zur Erhaltung ihres Lebens hinreichend seyn konnte.

Hiernächst ist die Luft auf den Gebirgen aus mehr als einer Ursach ungleich reiner, als auf der Ebene, weswegen sie durch ihre vorzügliche Beschaffenheit dem Leben auf der einen Seite wiederum eben so viel zu Statten kommt, als sie auf der andern durch ihr geringeres Gewicht zur Erhaltung des körperlichen Baues untauglicher zu werden scheint. Hierin liegt ohnstreitig der vornehmste Grund, warum unter der Glocke der Luftpumpe die Thiere sterben, sobald die Luft so weit ausgepumpt ist, daß das Barometer bis auf 16 Zoll gefallen ist, dagegen sie bei eben dem Barometerstande auf den Gebirgen mit völliger Munterkeit leben. Selbst die Kälte, die beständig in den obern Gegenden der Atmosphäre herrscht, macht es

dem thierischen Körper möglich, bei einer geringeren Pressung der Luft, ohne Nachtheil fortzudauern, weil in der Kälte das Blut und alle anderen Säfte nicht so sehr ausgedehnt sind, und daher auch nicht mit so großer Kraft gegen die Gefäße drücken, als in der Hitze.

Endlich ist auch das einer von den entschiedensten Vorzügen der menschlichen Natur, wie wir in der Folge ausführlich darthun werden, daß sie sich nach den mannigfaltigen äußeren Veränderungen außerordentlich bequemen kann. Alle innere Bewegungen des Körpers sind so geordnet, daß sie unter allen Umständen immer auf die längstmöglichste Erhaltung der ganzen Maschine abzwecken. Wenn daher Hr. **Charles** auf seiner Luftfahrt schon in einer Höhe von 1524 Toisen Unbequemlichkeiten empfand, von denen die französischen Academisten auf dem 910 Toisen höheren Gipfel des **Pitschintscha** nichts wusten: so rührte dies auch wol hauptsächlich von der Geschwindigkeit her, mit welcher er aus der dichteren Luft in eine so viel leichtere versetzt ward. Besteigt man dagegen nach und nach eine Höhe, so hat die in den Höhlungen des Körpers vorhandene Luft hinlängliche Zeit, sich allmälig auszudehnen, aus den Gefäßen, ohne sie zu verletzen, langsam hinaus zu dringen, und sich mit der äußeren Luft jedesmal

in das nothwendige Gleichgewicht zu setzen. Auch läßt die Kraft, mit der das Herz schlägt, so viel nach, als sich die Dichtigkeit der Luft vermindert.

Welche weise und gütige Fürsorge ist also auch hierin sichtbar! Die gewöhnliche Dichtigkeit der Luft ist genau so abgewogen, daß auf der Ebene, wo doch die meisten Menschen leben, ihr Druck unserm körperlichen Bau am meisten angemessen ist. Aber dieser Druck ist weder der größeste, noch der kleinste, den diese künstliche Maschine ertragen kann. Wäre jenes — wäre die Last der Luft bereits so schwer, daß der Mensch keine größere Pressung mehr aushalten könnte: so würde ihm dadurch jedes Geschäft im Bauche der Erde ohnmöglich gemacht. Denn beim Graben eines Brunnens, beim Bau der Bergwerke, bei der Untersuchung eines Abgrundes, wo nothwendiger Weise die Last der Luft, welche auf den Körper drückt, immer größer werden muß, je tiefer man sich in die Erde hinab begiebt, würde sodann der Körper so sehr zusammengepreßt werden, daß weder das Blut, noch die übrigen Säfte ihr freies Spiel in den Gefäßen behalten könnten. Fände dagegen das letztere Statt: wäre der Druck der Atmosphäre auf dem platten Lande nur eben groß genug, um unsern Körper bei seinen, zum Leben nothwendigen Bewegungen zu unterstützen: so

würde in den höheren Gegenden die Luft für uns durchaus zu leicht werden, wir müßten auf einer mäßigen Anhöhe bereits ersticken, und die Gebirge wären für uns schlechterdings unersteiglich!

Montgolfier's Luftball.

(Fortsetzung.)

Eine uralte Sage, die sich noch hie und da unter dem Volke erhält, versichert, daß eine **Eierschale**, wenn man sie mit **Morgenthau** füllte, und die Oefnung sorgfältig mit Wachs verklebte, von der Sonne in die Höhe gezogen werde. Es fällt von selbst in die Augen, daß einiger Beobachtungsgeist, und viel Unwissenheit sehr leicht auf die Erdichtung dieses Kunststückchens führen konnte. Der ehrliche Mann, dem dieser Gedanke zuerst einfiel, hatte wahrscheinlich öfters bemerkt, daß der Morgenthau bei aufgehender Sonne in die Höhe stieg. Vermuthlich dachte er, daß die Sonne den Thau an sich zöge. Daß aber eigentlich der Thautropfen von der Sonnenwärme nur in Dünste verwandelt, und diese sodann von der schwereren Luft in die Höhe gepreßt würden, — dies war seinem Nachdenken entgangen; und so meinte er dann, daß die Sonne auch auf den Thau in der Eierschale ihre Wirkung äußern, und diese mit jenem in die

Höhe ziehen müßte. Daß bei so ungereimten Voraussetzungen der Erfolg die Erwartung täuschen mußte, bedarf keiner Erwähnung.

Die Herren **Montgolfiers** und **Charles** haben nun wirklich die Entdeckung gemacht, ein **Etwas**, das leichter als die Luft ist, und folglich in derselben aufsteigen muß, in einen dichten Körper so einzuschließen, daß derselbe von diesem leichteren Wesen mit aufgehoben wird. Ehe wir aber die Geschichte dieser Erfindung erzählen, wollen wir noch kürzlich von den ältern Versuchen und Vorschlägen reden, die hiermit eine nähere oder entferntere Aehnlichkeit haben. Es wird sich sodann am leichtesten beurtheilen lassen, ob diese Herren wirklich den Namen der **Erfinder** verdienen, oder nicht.

Die älteste Nachricht, die etwas mit unsern jetzigen Luftmaschinen ähnliches vermuthen läßt, betrift die **Taube des Archytas.** Dieser Pythagorische Philosoph, der aus **Tarent** gebürtig war, und ohngefähr vierhundert Jahre vor Christi Geburt lebte, soll unter andern mechanischen Kunstwerken auch eine **fliegende hölzerne Taube** verfertigt haben. Die Sache selbst scheint kaum einem Zweifel unterworfen zu seyn; die Beschreibungen aber, die davon bis auf uns gekommen

sind, setzen uns auf keine Weise in den Stand, uns von ihrer Verfertigung und der Art ihres Fluges einen richtigen Begriff zu machen. Merkwürdig ist es indessen, daß es ausdrücklich heißt: sie habe ihre bewegende Kraft durch den Hauch einer **inwendig verschlossenen, verborgenen Luft** erhalten; und wenn sie einmal still gesessen habe, sei sie nicht wiederum weiter geflogen (vermuthlich ohne daß die bewegende Kraft wieder erneuert worden.)

Dieser mangelhafte Bericht hat von Zeit zu Zeit speculative Köpfe veranlaßt, darüber nachzudenken, wie die Taube wol gebaut gewesen und geflogen seyn **könnte**. Und unter diesen sind manche auf Ideen gefallen, die in der That der jetzigen französischen Erfindung in einem oder dem andern Punkte sehr nahe kommen. **Hieronimus Cardanus** *) z. B. thut den Vorschlag, in der Taube ein Feuer also anzubringen, daß die Kraft desselben ihr Gewicht empor heben könnte. Ob er dabei genau die Idee von der Leichtigkeit der durch Feuer

*) Er war 1501 zu Pavia geboren und starb 1576 zu Rom. In seinen Werken ist viele Gelehrsamkeit und Scharfsinn mit den größesten Ungereimtheiten so vermischt, daß man bald den Mann bewundern, bald Mitleid mit ihm haben muß.

verdünnten Luft gehabt habe, ist nicht mit völliger Zuverläßigkeit aus seinem Ausdruck zu schließen. Einige andere haben auch den Einfall gehabt, Beutel von Thierhäuten zusammen zu nähen, und solche mit Salpeter, reinem Schwefel oder Quecksilber zu füllen, sie sodann der Wärme auszusetzen, und dadurch die eingeschlossenen Materien so auszudehnen, daß sie von der Luft getragen werden könnten. Um hölzerne und dergleichen schwerere Maschinen empor zu heben, meinten sie, könne man inwendig ein Feuer anbringen, und um das Verbrennen derselben zu verhüten, das Innere der Maschinen mit Asbest auskleiden.

(Die Fortsetzung künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen

über

die Erde und ihre Bewohner,

von

J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Zehntes Stück.

Den 6ten März 1784.

Der Luftkreis.

(Fortsetzung.)

Nicht nur der Körper des Menschen und der Thiere, wie wir in dem letzteren Stücke gezeigt haben, sondern die ganze irdische Schöpfung würde die mannigfaltigsten nachtheiligen Folgen erfahren, wenn das Gewicht und die davon abhangende Dichtigkeit der Atmosphäre um ein Beträchtliches größer oder kleiner seyn sollte. Wir sagen, **um ein Beträchtliches**, denn von jeder nur geringen Abänderung die Folgen anzugeben, ist dem menschlichen Verstande, der nie den ganzen Zusam-

menhang der Schöpfung überschaut, unmöglich. Da aber die Zerrüttungen, die die ganze Oekonomie der Erde unausbleiblich erfahren würde, wenn die Dichtigkeit und das Gewicht der Luftmasse sehr viel größer oder kleiner wäre, eben so auffallend als zahlreich sind: so schließen wir mit Recht daß genau diese Mittelstraße diejenige seyn müsse, die dem ganzen Plane der irdischen Schöpfung am vollkommensten angemessen ist.

Man nehme an, um sich hiervon zu überzeugen, daß die eigenthümliche Schwere der Luft sehr viel größer wäre, und sie also vermittelst derselben allenthalben ungleich mehr zusamengepreßt würde, folglich an Dichtigkeit eben so sehr, als an Gewicht, zunähme. Alle Folgen, die die Bewohner der Erde davon empfinden würden, könnten nicht anders, als äußerst traurig seyn. Schon jetzt bei dieser geringeren Dichtigkeit der Luft, ist ein Sturmwind im Stande, die erschrecklichsten Verwüstungen anzurichten. Von denen Orkanen, die sich auf den Antillen dann und wann einstellen, sagt **Raynal** *): „es sind wüthende Stürme, die oft mit Regen, Blitzen und Donner, bisweilen

*) Histoire philosophique et politique de deux Indes. Tom. V. p. 155. &c. (Genfer Ausgabe von 1781.)

auch mit Erdbeben, jederzeit aber mit den schrecklichsten Erscheinungen begleitet sind, die die gewaltsamste Verwüstung der Winde nur hervorbringen kann. Den hellen lachenden Tag der heißen Zone unterbricht plötzlich eine stockfinstre Nacht; alle Reize des immerwährenden Frühlings werden auf einmahl vom starrenden Winter verscheucht; Bäume, die so alt, als die Welt sind, werden mit der Würzel aus der Erde gerissen, oder ihre Trümmern welt umher gestreut. — Die festesten Gebäude sind in einem Augenblicke in Schutthäufen verwandelt. Wo das Auge sich kurz vorher an dem Anblick des Reichthums grünender Hügel ergötzte, sieht es jetzt nichts als umgewühlte Felder, die einst angebauet waren, und gräßliche Höhlen. Unglückliche, die von allem entblößt sind, heulen über den Leichnamen der Getödteten, oder suchen ihre Angehörigen unter den Ruinen. Das Getöse des rauschenden Wassers, der zersplitterten Bäume und der Blitze und der Winde, die selbst die Felsen erschüttern und zerschmettern; das Geschrei und Geheul der Menschen und Thiere, das sich in den Wirbel von Sand, Steinen und Trümmern mischt; alles dies scheint die letzten Zuckungen und den Todeskampf der sterbenden Natur zu verkündigen." Und die Erzählungen von der Verwüstung, die der Orkan im Jahr 1780 auf Barbados (einer von den Antillischen Inseln)

anrichtete, rechtfertigen diese Beschreibung des Abts.

Dergleichen schauderhafte Auftritte, die sich jetzt auf dem Schauplatz der Natur nur bisweilen ereignen, und nur auf eine kleine Fläche der bewohnten Erde eingeschränkt sind, müßten unausbleiblich fast mit jedem Winde verbunden seyn, wenn die Dichtigkeit des Luftkreises beträchtlich größer wäre. Denn je dichter und schwerer ein Körper ist, desto größer ist die Kraft, womit er wirkt, wenn er in Bewegung gesetzt wird, und desto mehr Gewalt gehört dazu, ihm Widerstand zu thun. Bäume, Gebäude, Dämme und andere feste Massen, die sehr leicht dem stärksten Sturmwinde Trotz bieten, werden bei einer plötzlichen Ueberschwemmung sehr geschwinde hinweggerissen, wenn das Wasser auch nur mit dem hundertsten Theile von der Geschwindigkeit des Windes anströhmt; weil das Wasser eine achthundertmal größere Schwere und Dichtigkeit, als die Luft, hat. Käme nun die eigenthümliche Schwere der Atmosphäre der Schwere des Wassers näher, so würden die niederen Luftlagen von einer größeren Last zusammengepreßt, und so müßte denn jede Bewegung der Luft, jeder Hauch des Westes mit der Gewalt unsers jetzigen Orkanes wirken, jeder Sturmwind aber die gräßlichsten Verwüstungen anrichten.

Außerdem würden auch alle Bewegungen der lebendigen Geschöpfe sehr mühsam seyn, und nicht anders, als äußerst langsam von Statten gehen können. Die Kräfte des Menschen, der bei seinem Gange, und des Vogels, der bei seinem Fluge die Luft durchschneidet, würden ungleich mehr angestrengt seyn und desto schneller erschöpft werden müssen. Ja, die schnellen Bewegungen würden in einer solchen dichten Luft beinahe eben so ohnmöglich seyn, als in dem Wasser, wo man z. B. schlechterdings nicht im Stande ist, zu laufen, die Hände zusammen zu schlagen, u. s. w.

Wäre, im entgegengesetzten Falle, der Druck und mithin auch die Dichtigkeit der Luftmasse merklich geringer: so würden die meisten Dienste, die uns jetzt die Atmosphäre leistet, fast gänzlich verschwinden. Nur die größesten Stürme würden die Segel des Schiffers hinlänglich aufzuschwellen vermögen, unsere Mühlen, die vom Winde getrieben werden, müßten den größesten Theil des Jahres hindurch feiern, und das sanfte Säuseln des Abendwindes, das uns so angenehm kühlt, würde für unser Gefühl kaum merkbar seyn. Vornehmlich würden auch die oberen Luftschichten immer um so viel öder werden, je dünner sie wären; denn sie hätten bei weitem nicht specifische Schwere genug, um Vögel und Insekten zu tra-

gen. Es ist deswegen im 4ten Stück S. 54 ausdrücklich angemerkt worden, daß das Insekt, ohnerachtet es unter der Glocke der Luftpumpe in einer sehr verdünnten Luft das Leben behält, doch nicht vermögend ist, in derselben von seinen Flügeln Gebrauch zu machen. Auch würde die Fortpflanzung der Gewächse sehr eingeschränkt werden, wenn die Samen derselben nicht von der zu dünnen Luft lange genug getragen würden, um von den Winden umher geführt zu werden.

Selbst auf die Elasticität der Luft, deren Grad von der Kraft abhängt, womit sie zusammengepreßt wird, hat die Schwere der Atmosphäre einen entschiedenen Einfluß. Und es ist keinesweges gleichgültig, ob sie mehr oder weniger elastisch ist. Unter andern auch deswegen nicht, weil sie vornehmlich durch den Grad ihrer Spannkraft fähig wird, den Schall auf eine unsern Gehörwerkzeugen angemessene Art fortzupflanzen. Nur elastische Körper sind zur Hervorbringung und Fortpflanzung des Schalles geschickt. Eine schlaffe Seite z. B. giebt gar keinen Ton. Nur erst wenn sie gespannt wird und dadurch einige Federkraft erhält, fängt sie an, bei einer Berührung zu tönen, und ihr Ton wird um desto durchdringender, je stärker man sie anspannt. Eben dasselbe lehrt die Erfahrung von der Luft. Je mehr sie

verdünnt, und also ihrer Spannkraft beraubt wird, desto schwächer wird auch jeder in ihr hervorgebrachte Laut; je dichter man sie dagegen zusammenpreßt, desto lauter und durchdringender schallen auch die Töne darin. Man hat, um sich hiervon zu vergewissern, auf Mittel gedacht, unter der Glocke der Luftpumpe in der sogenannten Guerikischen Leere, mit einer Schelle zu klingeln; und es zeigte sich, daß bei jedem Zuge mit dem Stempel, wodurch die Luft verdünnt ward, das Tönen der Schelle abnahm, und am Ende unmerklich ward.

Auch hier offenbart sich also die zweckmäßige Abmessung in der Dichtigkeit und Spannung der Luft. Bei Verminderung derselben würde es nicht wohl möglich seyn, starke und mannigfaltige Töne hervorzubringen. Das sanfte und unschuldige Vergnügen, welches uns die Musik gewährt, würde alsdann nicht nur gänzlich verschwinden, sondern wir würden auch von unsern Sprachwerkzeugen nur einen sehr eingeschränkten Gebrauch machen können, und die meisten Gefahren, die sich uns jetzt schon von Ferne her durch ihr Geräusch ankündigen, würden uns unversehens überraschen. Bei verstärkter Spannung der Luft dagegen würden die schmelzenden Töne des Gesanges einen großen Theil ihrer Annehmlichkeit verlieren;

jedes Getöse würde unserem Ohr unerträglich laut seyn, und der Donner des Himmels und der Geschütze würde die Werkzeuge unsers Gehörs völlig zerstöhren.

Montgolfier's Luftball.

(Fortsetzung.)

Julius Cäsar Scaliger *) meint, daß ein Schiff, welches sich von selbst bewegte, ohne alle Umstände gemacht werden könnte, und daß es dieselbe Bewandniß auch mit einem künstlichen, fliegenden Vogel habe. In seiner ganzen Beschreibung desselben ist aber nichts merkwürdiges, als das er sich zur Bekleidung seiner kleinen Maschine der **Goldschlägerhäutchen** bedienen will, die man auch jetzt zu den Luftbällen angewandt hat.

Ungleich mehr Aufmerksamkeit, als das angeführte alles, verdient die Erfindung die zuerst der Jesuit **Lana**, in einer Schrift, unter dem Titel: Prodromo premesso all' Arte maestra, bekannt

*) Siehe dessen Buch de subtilitate ad Cardanum. Exercitat. CCCXXVI. an ars sit de rebus inutilibus.

gemacht hat. Es ist dieselbe 1670 zu **Brescia** (im Gebiete der Republik Venedig) gedruckt worden, und das wesentlichste ihres hieher gehörigen Inhalts ist folgendes.

Nachdem er vorher von der Kunst, fliegende Vögel zu verfertigen geredet hat, kommt er auf die Versuche der Menschen, gleich den Vögeln, durch die Luft zu fliegen; und meint, daß es ihm durch vieljähriges Nachdenken gelungen sei, ein Schiff zu erfinden, welches sich in der Luft emporheben, und sowohl Menschen als andre Lasten tragen könnte. Wenn auch dies Schiff, sagt er, nicht verdienen sollte, gleich der **Argo** des **Jasons** unter die Sterne versetzet zu werden, so würde es sich von selbst ihnen nähern.

Um die Möglichkeit seiner Erfindung darzuthun, beruft er sich auf nachstehende fünf Sätze:

1) daß die Luft ihre eigentümliche Schwere habe, welches für unsere Leser keines weiteren Beweises bedarf.

2) daß ein Cubicfuß gemeine Luft, eine und eine halbe Unze wiegt, welches zwar keineswegs genau ist, aber auch keinen wesentlichen Einfluß auf seine Erfindung im Ganzen hat.

3) daß man ein Gefäß völlig Luftleer machen könne. — Von der Luftpumpe, die doch damals bereits 17 Jahre erfunden war, erwähnt er bei dieser Gelegenheit nichts; es sei nun, daß er sie wirklich noch nicht kannte, oder daß ein übelverstandener Nationalstolz ihn abhielt, zum Behufe seiner italiänischen Erfindung etwas von einem Deutschen zu entlehnen, oder daß er wirklich durch die Guerikische Leere seine Absicht nicht so gut, als durch die Torricellische, zu erreichen glaubte. Genug er bedient sich dieser letzteren, und will solche dadurch hervorbringen, daß er an eine kupferne oder blechene Röhre, die wenigstens 47 neue römische Palmen *) lang ist, ein luftdichtes Gefäß befestiget, solches sammt der Röhre mit Wasser füllt, die Röhre sodann aufrichtet und mit dem untern offenen Ende ins Wasser stellt; da denn natürlich das Wasser, womit das Gefäß vorher angefüllt war hinab steigen, und es völlig leer las-

*) Eine neue römische Palme beträgt 8 Zoll und 3 Linien. Die ganze Länge dieser Röhre wäre also 32 Fuß 3 Zoll 9 Linien, welches gerade nur die kleinste erforderliche Länge seyn würde, da das Wasser ohngefähr 32 Fuß hoch von dem Druck der Luft in einer Röhre gehalten wird.

sen würde. (S. den Anfang des achten St.) Kürzer würde freilich dieselbe Absicht erreicht werden, wenn man statt des Wassers Queckſilber anwendete; weil alsdann die Röhre nur etwas über 28 Zolle lang seyn dürfte; allein, wenn das Gefäß, welches Luftleer gemacht werden sollte, sehr groß wäre, so würde die erforderliche Menge Queckſilber sehr kostbar seyn.

4) setzt **Lana** die bekannte geometrische Berechnung des Inhalts einer Kugel voraus. Nach derselben wird nemlich bei jeder **Verdoppelung** des Durchmessers einer Kugel ihr Inhalt **achtmal**, die Oberfläche dagegen nur **viermal** vergrößert, und wenn sie hohl ist, so wird ihre eigentümliche Schwere im Verhältniß gegen das Gewicht der Masse, die sie enthält, immer geringer. Würde z. E. der Durchmesser **dreimal** so groß, so wäre ihre Oberfläche nur **neunmal**, ihr Inhalt dagegen **sieben und zwanzigmal** größer *).

5) daß nothwendiger Weise ein leichterer Körper von einer Flüſſigkeit, die ihn an specifi-

*) Hätte man eine Kugel von Einem Fuß im Durchmesser, so betrüge ihre Oberfläche $3\frac{1}{7}$ Quadratfuß,

scher Schwere übertrift, müsse getragen, oder schwimmend erhalten werden.

„Dies vorausgesetzt, fährt er fort, ist es gewiß, daß wenn wir ein Gefäß von Glas, oder von irgend einer andern Materie machen könnten, das leichter wäre, als die darin enthaltene Luft, und diese Luft sodann, auf die obbeschriebene Art daraus hinweggeschaft würde, ein solches Gefäß specifisch leichter als die Luft seyn und von der Luft getragen werden müßte. Könnten wir z. B. ein gläsernes Gefäß verfertigen, welches weniger, als anderthalb Unzen wöge und einen Cubicfuß Luft enthielte, und leerten wir alsdann diese Luft, die anderthalb Unzen an Gewicht betrüge, aus; so würde dies Gefäß leichter, als die Luft seyn, und von derselben getragen werden. Ein solches Gefäß aber, das einen Cubicfuß Inhalt hätte, und doch nicht einmal anderthalb Unzen schwer wäre, läßt sich weder aus Glas, noch aus irgend einer

oder 314 Quadratzoll, und ihr Inhalt $\frac{25}{50}$ Cubicfuß d. i. 520 Cubiczoll. Nähme man aber eine Kugel von zwei Fuß im Durchmesser, so betrüge ihre Oberfläche nur $12\frac{4}{7}$ Quadratfuß d. i. 1256 Quadratzoll, ihr Inhalt aber $4\frac{4}{25}$ Cubicfuß, oder 4,160 Cubiczoll.

andern festen Materie bereiten. Allein machten wir nun ein Gefäß, dessen Umfang viermal so groß wäre, so würde solches achtmal so viel Luft enthalten, es dürfte also nur weniger als 12 Unzen wiegen, um nachher luftleer in der Luft zu schwimmen; und ein solches Gefäß zu bereiten würde ungleich weniger schwierig seyn, als die Verfertigung des ersteren. — Mit einem Worte, man könnte immer fortfahren, den Inhalt eines solchen Gefäßes zu vermehren, und es endlich doch dahinbringen, daß seine Schwere geringer wäre, als das Gewicht der daraus verjagten Luft; wo es alsdann von der Atmosphäre nothwendig müßte getragen werden."

Die Berechnung, wie groß eine Kugel von Kupfer seyn müßte, die auf diese Art von der Luft sollte getragen werden, stellt er hierauf also an. Er will dazu eine Kupferplatte anwenden, die so dünne wäre, daß ein Quadratfuß derselben mehr nicht, als drei Unzen wöge; und eine daraus verfertigte Kugel, die vierzehn Fuß im Durchmesser hätte, müßte, seiner Meinung nach, leichter seyn, als die darin enthaltene Luft. Denn, sagt er, hat die Kugel vierzehn Fuß im Durchmesser, so würde ihr größester Umkreis 44 Fuß, folglich die ganze Oberfläche derselben 616 Quadratfuß enthalten. Jeder Quadratfuß der kupfernen

Platte wöge, wie vorhin angenommen worden, drei Unzen, folglich betrüge das Gewicht der ganzen Kugel 1848 Unzen, d. i. 154 Pfund. Der Inhalt dieser Kugel aber würde $1437\frac{1}{3}$ Cubicfuß betragen *), und da der Cubicfuß Luft anderthalb Unzen wiegt, so wäre das Gewicht der in derselben enthaltenen Luft $2155\frac{2}{3}$ Unzen oder 179 Pfund und $7\frac{2}{3}$ Unzen. Würde aus derselben nun die Luft hinweggeschaft, so würde die 154 Pfund schwere luftleere Kugel um 25 Pfund $7\frac{2}{3}$ Unzen specifisch leichter, als die Luft, seyn, und also nicht nur von dieser getragen werden, sondern noch eine Last von 25 Pfund mit sich in die Höhe heben können.

Damit nun eine solche Kugel ein noch größeres Gewicht nebst einem oder mehreren Menschen empor heben könnte, müßte man die Masse des Kupfers verdoppeln, und die Kugel von 1232 Quadratfuß im Umfang machen, welches 308 Pfund Kupfer betragen würde. Alsdann würde

*) Der Inhalt einer Kugel wird gefunden, wenn man die Hälfte ihres Durchmessers durch den dritten Theil ihrer Oberfläche multiplicirt, folglich in diesem Fall 7 Fuß durch $205\frac{1}{3}$ Quadratfuß, welches $1437\frac{1}{3}$ Cubicfuß giebt.

die darin enthaltene Luft 718 Pfund und $4\frac{2}{3}$ Unzen wiegen. Die luftleergemachte Kugel würde folglich 410 Pfund $4\frac{2}{3}$ Unzen specifisch leichter als die Luft seyn, und also drei, zum wenigsten aber zwei, Menschen mit sich emporheben können.

Hieraus schließt er nun, daß es sehr leicht seyn würde, eine Art von Schiff zu bauen, das von der Luft getragen würde. Man dürfte nemlich nur vier solche Kugeln machen, von denen eine jede zwei bis drei Menschen zu tragen im Stande wäre. Diese Kugeln würden luftleer gemacht und unter einander durch Queerhölzer verbunden. Alsdann befestigte man mit vier Seilen ein aus leichtem Holze verfertigtes Schiffchen daran, welches mit einem Mastbaum, mit Segeln und Rudern versehen wäre. Sobald die Menschen, welche die Luftfahrt antreten wollten, das Schiff bestiegen hätten, würden die Stricke, womit dasselbe solange an der Erde angebunden war, alle zugleich abgeschnitten, und die Kugeln müßten alsdann sammt dem Schiffe und seiner Fracht sich in die Luft erheben, so daß die Schiffer nach Belieben über die höchsten Berge hinfahren könnten.

Seine religiöse Armuth, sagt er ferner, hielte ihn ab, die Summe von hundert Thalern, die zu einem wirklichen Versuche seiner Erfindung

erforderlich wären, selbst darauf zu verwenden, und deswegen bittet er seine Leser, — nicht um Subscription, — sondern um Nachricht, wenn jemand den Versuch machte, ob derselbe gelungen sey; und erbietet sich, alsdann einem etwa bei der Ausführung vorkommenden Fehler, durch schickliche Vorschläge, abzuhelfen. Um desto eher die Liebhaber geneigt zu machen, daß sie Hand an die Sache legen möchten, hebt er endlich noch verschiedene Schwierigkeiten, die man dabei besorgen möchte.

(Die Fortsetzung künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Eilftes Stück.
Den 13ten März 1784.

Veränderungen im Luftkreise.

(Fortsetzung.)

So wie in der ganzen Natur nirgends, selbst bei einer scheinbaren Todtenstille, eine völlige Ruhe herrscht, sondern vielmehr überall, wenn gleich oft für unsere Sinne unmerkbar, Bewegung und Veränderung Statt findet: so auch in der Atmosphäre! Die uns bekannten Veränderungen in derselben sind äußerst mannigfaltig, und eben so vielfach sind auch die Ursachen, die sie bewirken. Dies ist aber eines von den Feldern, in denen noch manche Dunkelheit herrscht. Noch ist es den vereinten Bemühungen der schärfsten Beobachter nicht gelungen, überall mit völliger Zuverläßigkeit

von den vorkommenden Erscheinungen Rechenschaft zu geben. Da wir es uns zu einem Gesetze gemacht haben, unsere Leser nie mit bloßen Vermuthungen und trüglichen Voraussetzungen zu unterhalten, so werden wir auch hier nur das anführen, was sich durch sorgfältig angestellte Versuche rechtfertigen läßt.

Eine Hauptursache von den meisten Veränderungen in der Atmosphäre ist die Abwechselung der Wärme und Kälte auf dem Erdboden. Um dies zu verstehen, ist es nothwendig, sich vorher zu überzeugen, daß, so wie alle Körper, auch die Luft von der Wärme ausgedehnt werde. Und dies ist es, wovon wir in diesem Blatte das nöthigste sagen wollen.

Wenn man ein Stück Metall, welches genau in eine Oefnung eines andern Metalles paßt, glühend macht, so wird es durch die Hitze so sehr ausgedehnt, daß es nicht wiederum in jene Oefnung gebracht werden kann, bevor es nicht aufs neue erkaltet ist. Natürlich ist die bewirkte Ausdehnung um so größer oder kleiner, je stärker oder schwächer die angewandte Hitze ist. Immer ist sie indessen viel zu klein, als daß man sich durch den bloßen Anblick hinlänglich davon überzeugen könnte. Aus diesem Grunde hat man auf ein Instrument gedacht, durch dessen Zusammensetzung

auch die Folgen von einer äußerst geringen Veränderung so sichtbar werden, wie bei einer Uhr, wo einige Räder, die sich unmerklich langsam bewegen, die Ursach von einer ungleich schnelleren Bewegung der übrigen sind. Diesem Instrumente, dessen Erfindung wir dem oft genannten **Müsschenbroek** verdanken, hat man den Nahmen **Pyrometer** (Feuermesser) gegeben, weil es dazu dient, die Wirkungen des Feuers auf die Ausdehnung der Metalle und andere feste Körper wahrzunehmen. Wenn eine kleine Stange von Eisen oder einem andern Metalle mit dem einen Ende an einen festen Punkt dieses Instrumentes, und mit dem andern an einen kleinen Hebel desselben genau angelegt wird, und man sodann durch ein angebrachtes Lampenfeuer die Stange erhitzt, so fängt sie an, sich auszudehnen. Durch jeden Zuwachs, den ihre Länge dadurch erhält, wird der gedachte Hebel mit seinem längsten Arme weiter bewegt. Dort wirkt er auf ein Räderwerk, welches wiederum einen Zeiger dreht, dessen Spitze auf einer Art von Zifferblatt vorwärts rückt, und dagegen zurücke geht, wenn die Metallstange wiederum erkaltet *). Die beste bis jetzt bekannte

*) Aus dieser Wirkung der Wärme auf das Metall ist es zu erklären, warum bei großer Hitze alle

Einrichtung dieses Instrumentes sind wir unserm großen **Lambert** schuldig.

Ob nun gleich alle uns bekannte Körper von der Wärme ausgedehnt werden, so geschiehet dies doch bei manchen mehr, bei manchen weniger, jenachdem die Materie ist, woraus sie zusammengesetzt sind; am meisten aber bei den flüssigen Körpern. Jedermann weis, daß in einem Gefäße, welches mit kaltem Wasser bei weitem nicht gänzlich angefüllt war, dies Wasser bis an die Ränder des Gefäßes aufschwillt, und endlich überläuft, wenn es zu sieden anfängt. Diese größere Empfindlichkeit gegen die Wärme, welche den flüssigen Materien eigen ist, macht sie fähig zu einem **Wärmemesser** (Thermometer) gebraucht zu werden. Der Erfinder dieses Instrumentes war zu Anfange des vorigen Jahrhunderts, ein holländischer Landmann Namens **Drebbel**. Nach ihm ist es von **Reaumür, Fahrenheit, De Lisle** u. a. verbessert worden. Es besteht aus einer

Penduluhren zu langsam, und bei großer Kälte zu geschwinde gehen. Der Perpendikel, der die geschwindere oder langsamere Bewegung der Uhr bestimmt, wird durch die Hitze, die ihn ausdehnt, verlängert; je länger aber der Perpendikel ist, desto langsamer schlägt er.

Glasröhre, die an dem untersten Ende mit einer hohlen Kugel zusammengeschmolzen, und mit irgend einer Flüssigkeit etwa bis zur Hälfte angefüllt ist. Wird dies Instrument von außen erwärmt, so theilt sich die äußere Wärme der inwendigen Flüssigkeit mit, und diese steigt in der Röhre aufwärts; wogegen sie niedersinkt, wenn man sie kalt werden läßt; zu einem deutlichen Beweise, daß die Flüssigkeit in der Wärme einen größeren, in der Kälte aber einen kleineren Raum einnimmt. Man sieht leicht von selbst, daß dies Steigen und Fallen um desto merklicher seyn müsse, je enger die Röhre und je grösser die untere Kugel ist. Denn wenn die ganze Masse der Flüssigkeit sich um den tausendsten Theil ihres Umfangs vermehrt oder vermindert, so wird dieser tausendste Theil einen desto größern Raum in der Länge der Röhre einnehmen, je enger sie ist *). Wenn dieses In-

*) Da wir in der Folge keine schickliche Gelegenheit wieder finden möchten, von dem Thermometer dasjenige zu sagen, was erforderlich ist, wenn man unsere künftige Beziehungen darauf verstehen will: so fassen wir hier das Nöthigste auf einmal zusammen.

Die Flüssigkeit, deren man sich jetzt am gewöhnlichsten zu den Thermometern bedient, ist das

strument mit gehöriger Genauigkeit verfertigt ist, so kann es dazu dienen, den jedesmaligen Grad

Queckſilber, weil dieſes vor allen übrigen, zu dieſem Behufe, beträchtliche Vorzüge hat, deren wir unten erwähnen werden. Wenn die Röhre mit der nöthigen Menge Queckſilber angefüllt, das unangefüllte Ende luftleer gemacht und oben zugeſchmolzen iſt, ſo findet man die auf der Tafel, an der die Röhre befeſtigt iſt, nöthigen Abtheilungen der Grade, auf folgende Weiſe.

Man ſtellt die Kugel, ſamt dem unteren Ende der Röhre in Schnee oder in thauendes geſchabtes Eis, und bemerkt ſodann den Punkt, auf welchem das Queckſilber ſtehen bleibt, unter dem Namen des Gefrier- oder Froſtpunktes. Hierauf erwärmt man nach und nach die Kugel und Röhre, ſetzt ſie anfänglich in kaltes Waſſer, gießt allmälig heißes hinzu, und läßt es endlich an freier Luft ſieden. Auch den Punkt, bis auf welchen ſodann das Queckſilber ſteigt, merkt man genau an, und nennt ihn den Siedepunkt.

Iſt dieſer Fundamentalabſtand berichtigt, ſo könnte man denſelben auf eine willkürliche Art in ſo viele oder wenige Grade theilen, als man wollte, wenn es nicht beſſer wäre, mit bereits eingeführten Skalen (Gradabtheilungen) zu harmo-

der Wärme oder Kälte der Luft, und aller andern Körper, wovon es berührt wird, anzugeben. Es

niren. Die gewöhnlichsten Skalen sind: die Reaumürsche, die Schwedische, die de Lislische und die Fahrenheitische. Reaumür setzte bei dem Frostpunkte eine Null, zählte sodann 80 gleiche Grade bis zum Siedepunkte hinauf, und eben so große Grade des Frostes unter 0 herab, so weit es die Länge der Röhre verstattete. Das Schwedische Thermometer hat ebenfalls 0 beim Frostpunkt, und zählt 100 Grade bis zum Siedepunkt hinauf, und eben so große Grade unter 0 bis gegen das Ende der Röhre hinab. De Lisle setzt oben beim Siedepunkt 0 und zählt von da bis zum Frostpunkt 150 Grade hinab, und immer tiefer hinunter eben so große Grade, bis an die Kugel des Thermometers. Fahrenheit aber, nach dessen Thermometer bei uns am häufigsten der Grad der Wärme bestimmt wird, (und nach dem auch in dieser Schrift immer gerechnet ist, wenn nicht ausdrücklich eines andern erwähnt wird) theilte den Fundamentalabstand in 180 gleiche Theile, trug sodann noch 32 solche Grade unter dem Frostpunkte auf, und setzte dort 0. Von da zählte er nun 212 Grade bis zum Siedepunkte hinauf, und von dem Frostpunkte hinab

ist also nicht nur in seiner Einrichtung, sondern auch in seinem Gebrauche von dem Barometer

setzte er eben so große Grade, so weit es die Länge der Röhre erlaubte.

Alle, auch die aufs sorgfältigste verfertigten Thermometer haben noch einige Unvollkommenheiten, vornehmlich deswegen, weil das Glas eben sowohl, als jeder andere Körper, von der Hitze ausgedehnt wird, folglich die wirklich geschehene Ausdehnung des Queckſilbers nicht völlig genau angegeben wird. Indessen dies hat nur bei äußerst feinen Versuchen einigen Einfluß. Destoweniger sind aber die meisten Thermometer, die man uns zum Kaufe anbietet, brauchbar, weil sie nur auf eine handwerksmäßige Art verfertigt werden, ohne darauf zu sehen, daß das Queckſilber hinlänglich gereinigt, die Röhre inwendig überall gleich weit, völlig ausgetrocknet und gänzlich luftleer ist.

Thermometer von bloßem Wasser würden nur die Grade der Wärme vom Gefrierpunkte bis zum Siedepunkte angeben können; die von reinem Weingeiste aber würden nur bis zum 90 Grade der Wärme nach Fahrenheit, brauchbar seyn, denn bei dieser Hitze fängt der stärkste Weingeist schon an sichtbar auszudünsten, und er siedet beim 168sten

(S. 7tes St. S. 97 u. f.) höchst verschieden, so ähnlich es ihm auch scheinen mag.

L 5

Grade. Mit Wasser verdünnter Weingeist, dessen sich Reaumür zu seinen Thermometern bediente, gefriert bei einer Kälte, die an Fahrenheits Thermometer durch o angegeben wird. Dies sind die vornehmsten Gründe, warum man sich fast überall jetzt des Queckſilbers bedient, selbst zu den sogenannten Reaumürischen Thermometern, d. i. zu solchen, an denen man die Skale nach Reaumür's Grundsätzen abgemessen hat.

Das Queckſilber fängt erst bei dem 600sten Grade der Hitze, d. i. 388 Grad über dem Siedepunkt, zu kochen an, und wird erst bei einer Kälte von 88 Grad unter Null in eine feste Masse, wie Wasser in Eis, verwandelt. — Bei dem 48sten Grade (also 16 Grad über dem Frostpunkte) ist die Luft für unsere Empfindung schon leidlich temperirt, beim 60sten Grade fängt die Sommerwärme an, und es ist auch im Winter die Temperatur von 60 bis höchstens 66 Grad für eingeheizte Zimmer der Gesundheit am zuträglichsten. Eben diese Wärme erfordern die Orangeriebäume im Winter, und man muß im Krankenzimmer das Thermometer nicht über den 66sten Grad ſsteigen lassen. Bei

Unter allen uns bekannten Flüssigkeiten ist die Luft diejenige, welche von der Wärme am meisten ausgedehnt wird. Ihre Elasticität, nach welcher sie sich immer bestrebt, einen größern Raum einzunehmen, (S. Seite 65 u. f.) wird dadurch vermehrt, und wenn sie nicht mit Gewalt irgendwo eingeschlossen ist, so breitet sie sich, sobald sie erwärmt wird, nach allen Seiten aus. Davon kann man sich am kürzesten überzeugen, wenn man eine Blase, die sehr dicht zu-

einer Wärme von 72 Grad brüten die Seidenwürmer aus, und in den hiesigen Gegenden erreicht das Thermometer bei der größesten Sommerhitze gewöhnlich 80 bis 86 Grade, wenn es im Schatten hängt. Die natürliche Wärme des Bluts beträgt 96 Grade. Zur Ausbrütung der Hühnereier wird eine Wärme von 100 Graden erfordert, und eine größere Wärme müssen auch warme Bäder nicht haben. Um Grade der Hitze zu messen, die das Queckſilberthermometer nicht mehr anzeigt, dienen die oben beschriebenen Pyrometer. — Diese Erfahrungen sind aus Karstens Anleitung zur gemeinnützlichsten Kenntniß der Natur (Halle 1783) gezogen, welches vortrefliche Buch wir allen denen empfehlen, die sich über die Naturlehre ein überaus nutzbares Handbuch anschaffen wollen.

gebunden ist, und in ihren Falten nur wenige Luft enthält, an einen warmen Ofen hängt. So wie die Luft erwärmt wird, fängt sie an, die Blase auszudehnen; und hatte man schon vorher einen beträchtlicheren Antheil kalter Luft darin gelassen, so dehnt sie sich bei zunehmender Hitze so gewaltsam aus, daß die Blase ihr nicht mehr Widerstand thun kann, sondern zerplatzen muß. Sobald die Luft wieder erkaltet, verliert sie auch den Grad von Spannkraft, die ihr die Wärme mitgetheilt hatte, und sie wird sodann von der sie umgebenden Atmosphäre wieder in den Umfang zusammengepreßt, den sie vorher einnahm.

Hieraus lassen sich nun verschiedene Erscheinungen ohne Schwierigkeit erklären. Wenn man z. E. in einem Glase die Luft erhitzt (etwa ein brennendes Stück Papier hineinwirft) und stürzt es sodann plötzlich in eine flache Schüssel mit Wasser um, so dringt das Wasser in eben dem Maße, in welchem die verdünnte Luft allmälig erkaltet, in dem Glase in die Höhe. Drückt man ein Glas, ohne die Luft darinn zu verdünnen, mit der Oefnung sanft und gerade in das Wasser, so kann dieses nicht weit hinein dringen, weil die Luft in und außer dem Glase gleich elastisch ist, und also die innere das Bemühen, womit die äußere das Wasser hineinpreßt, völlig auf-

hebt. Ist aber die Luft in dem Glase durch die Hitze verdünnt worden, so hat ihre größere Ausdehnung einen Theil derselben gezwungen, das Glas zu verlassen, und die zurückgebliebene kann, wenn sie erkaltet, dem Druck der äußeren Luft nicht mehr widerstehen, sondern muß sich wieder mit ihrem vorigen Umfange begnügen, woher denn in dem Glase ein Raum entsteht, in den die äußere Pressung der Atmosphäre das Wasser hinauf drängen kann.

Wenn ein Zimmer geheizt wird, so bekömmt die darinn befindliche Luft eine größere Elasticität. Sie bemühet sich folglich, sich allenthalben auszudehnen, wo sie nur irgend einen Ausweg findet. Oefnet man nun eine Thüre, die nach einem kälteren Zimmer führt, so wird sie in dieses eindringen und die Luft in demselben zusammenpressen. Indem aber ein Theil der wärmern Luft das Zimmer verläßt, wird die darinn zurückgebliebene specifisch leichter *), die in dem kälteren Zimmer befindliche schwerere Luft drückt gegen sie, und drängt sie (wie jede specifisch schwerere Flüssigkeit die leichtere, S. 64) in die Höhe. Dadurch entsteht ein Zug in den Zimmern, den man in dem warmen am meisten an den Füßen fühlt,

*) Das heißt, sie hat bei einem gleichen Umfange ein geringeres Gewicht (S. 63 u. f.)

und der am sichtbarsten wird, wenn man ein Licht in die Oefnung der Thüre hält. Unten auf der Erde sieht man alsdann, wie die Flamme aus dem kalten Zimmer nach dem warmen geweht wird, oben in der Oefnung der Thüre dagegen, bewegt sie sich nach dem kalten Zimmer hin, und nur in der Mitte brennt das Licht völlig ruhig.

Von der Anwendung dieser Erfahrung auf die Theorie vom Entstehen der Winde im nächsten Stück.

Montgolfier's Luftball.

(Fortsetzung.)

Die erste Schwierigkeit, die Lana zu heben nöthig findet, betrift die Weitläuftigkeiten, die seine Art, eine Kugel luftleer zu machen, erfordern würde. Er schlägt um diesen Anstoß zu heben, einige Erleichterungs-Mittel vor, die allerdings das Unternehmen abkürzen. Hierauf antwortete er auf die Besorgniß, daß eine so dünne Kugel von dem Drucke der Luft zerquetscht werden möchte: „dies würde erfolgen, wenn das Gefäß nicht rund wäre; wenn es aber eine sphärische Gestalt bekäme, so würde der Druck der Luft allenthalben gleich seyn, und also die Kugel nur um desto stärker zusammenhalten, anstatt sie

zu zerdrücken. Ja, es würde nicht einmal eine vollkommne Ründung, sondern nur eine Figur, die nicht sehr von der Kugelgestalt abwiche, erfordert werden*)." **Drittens**, um die Verfertigung einer so großen Kugel zu erleichtern, könnte man zwei Halbkugeln, oder auch mehrere Kugelabschnitte von Kupfer, einzeln machen und sie dann auf die gewöhnliche Art zusammen löthen. **Viertens**, wenn jemand befürchten sollte, daß die Kugel sich bis an die oberste Gränze des Luftkreises erheben möchte, wo alsdann die Menschen nicht mehr athmen und leben könnten: so führt er an, daß die Luft in den höheren Gegenden immer leichter wird, und also das Schiff nur bis zu einer gewissen Höhe empor zu heben im Stande ist. Auch könnte man Ballast mit sich nehmen, durch dessen Gewicht das Schiff, so weit man wollte niedergehalten würde; oder man könnte nöthigen Falls, durch einen an den Kugeln angebrachten Hahn, ein wenig Luft in dieselben eintreten lassen; und durch Wegwerfung des Ballastes dagegen nach Belieben höher steigen. **Fünftens** behauptet er, daß man allerdings auch in der Luft einen hinlänglichen Gebrauch

*) Aus dieser Reflexion scheint doch zu erhellen, daß Lana von den Guerikischen Versuchen mit der Luftpumpe müsse unterrichtet gewesen seyn.

von angebrachten Rudern machen könnte, um das Schiff nach Willkür zu regieren; denn wenn gleich die Ruder zu ihrer nöthigen Wirkung nur einen geringen Widerstand fänden, so wäre auch der Widerstand der Luft gegen den Schiffschnabel nur geringe. Ueberdies wolle er anderswo lehren, mit jeglichem Winde nicht nur in der Luft, sondern auch auf dem Wasser zu segeln. — Dies ist freilich, wie Herr Prof. **Prevost** (Berl. Monatsschr. Febr. 1784 S. 134) anmerkt, ein Abfall, der gegen die mechanischen Einsichten des ehrlichen **Lana** ein wenig mißtrauisch machen möchte. Den **sechsten** Einwurf, daß die Stürme ein solches Schiff gegen die Bergspitzen schleudern, und das oberste zu unten kehren würden, hebt er dadurch, daß theils die leichteren Kugeln jederzeit oben und die daran hängenden Menschen mit dem Schiffe, vermöge ihres Gewichts unten bleiben müßten; theils aber die Luftschiffer sich bei entstehender Gefahr sogleich auf die Erde niederlassen, oder auch Anker auswerfen könnten.

„Andere Schwierigkeiten, sagt **Lana**, sehe ich nicht, außer daß die Gottheit vielleicht nicht den glücklichen Erfolg einer Maschine zugeben möchte, die in der ganzen bürgerlichen Verfassung der Menschen so gefährliche Folgen nach sich ziehen könnte; denn vor ihr wären die Städte

nicht zu fest, die Schiffe auf dem Meere nicht sicher, und durch sie hätte die Bosheit ein Mittel, unsäglichen Schaden zu thun, ohne daß man sich wegen der Höhe in der sie schwebte, gegen sie vertheidigen könnte."

Mit diesem letzteren Gedanken ist es ihm vielleicht selbst kein Ernst gewesen. Denn wollte die Vorsehung alle die Erfindungen hindern, die zum Schaden der Menschen angewandt werden könnten: so hätten wir weder Schwerdter, noch Schießgewehre, weder Schreibekunst noch Kochbuch u. s. w. Ueberdies würde das Bedürfniß bald den Menschen auch Gegenmittel gegen diese neue Gefahr zu erfinden zwingen; und wenn im Kriege, wie das wol nimmer zu besorgen ist, das eine feindliche Heer sich einer Luftflotte bediente, so würde das andere ihr gewiß ebenfalls eine entgegen stellen.

(Die Fortsetzung künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen über die Erde und ihre Bewohner,

von

J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Zwölftes Stück.

Den 20ten März 1784.

Veränderungen im Luftkreise.

(Fortsetzung.)

Was in dem letzteren Stücke von der Ausdehnung der Luft vermittelst der Hitze gesagt worden ist, führt sehr natürlich auf die Erklärung des Entstehens der Winde, womit es größtentheils *)

*) Wir sagen größtentheils, weil, außer dieser hauptsächlichsten Ursache des Windes, noch mehrere bekannte, und vielleicht noch mehr unbekannte Veränderungen in der Atmosphäre, das Gleichgewicht in derselben an einem und dem andern Orte aufheben, und dadurch einen Zug der Luft veranlassen können. Wir schränken uns jetzt auf diese

eben die Bewandniß hat, wie mit dem Zuge der Luft in zwei Zimmern, von denen das eine geheizt und das andere kalt ist.

Der Erdboden, und mithin auch die Luft, wird nicht überall gleich stark, und noch weniger zu gleicher Zeit von der Sonne erwärmt. Die Länder sind nicht nur in Ansehung ihres Clima, d. i. in Ansehung der größern oder geringern Wärme, die in ihnen gewöhnlich ist, äußerst verschieden, sondern auch die Tageszeiten, von denen der Grad ihrer jedesmaligen Wärme abhängt, treten überall zu verschiedenen Zeiten ein. Alle weiter gegen Abend gelegenen Oerter haben jederzeit später Mittag als wir, dagegen die Morgenländer alle Tageszeiten früher bekommen. Wenn wir z. B. unser Mittagsmahl halten, ist der Amerikaner noch mit seinem Frühstück beschäftigt, in China dagegen zündet man bereits die Nachtlampe an.

einzige ein, theils weil wir zu den übrigen erst mehrere Grundsätze vorausschicken müßten, welche hier nicht her gehören; theils weil wir fürchten, durch ein allzulanges Verweilen bei der Betrachtung des Luftkreises die Geduld unserer Leser zu ermüden, und deswegen gern sobald als möglich zu den Betrachtungen über die Erde und ihre Bewohner selbst fortschreiten möchten.

Zu eben der Zeit also, wenn die Luft in einer Gegend von dem Strahl der Mittagssonne am meisten erwärmt wird, fängt sie in den östlichern Ländern schon wieder an zu erkalten; und in den westlichern wartet sie noch auf die wohlthätige Wirkung desselben. Da, wo es gerade Mittag, folglich die Hitze am stärksten ist, wird die Luft auch am meisten ausgedehnt, und strebt also am heftigsten, sich auszubreiten. Zur Seite findet sie den Widerstand der anliegenden Luftsäulen, sie muß daher in die Höhe steigen, und sich oberwärts Platz suchen. Treten hier nun nicht außerordentliche Umstände dazwischen, so wird sich ihr solcher ostwärts von selbst darbieten, wo die nachbarliche Luft wieder anfängt zu erkalten, folglich von der Höhe, die sie vorher hatte, wieder herabsinkt. Indem nun im Osten die Luftmasse immer vermehrt wird, so erhält sie durch diesen Zuwachs auch ein größeres Gewicht, womit sie nach allen Seiten die angrenzenden Luftpfeiler zusammenpreßt. Unterdessen fängt nun der vorhin erhitzte Luftraum ebenfalls an, wieder kälter und zugleich weniger elastisch zu werden; er kann daher dem Drucke, der von Morgen her sich gegen ihn stemmt, nicht mehr Widerstand leisten, und so entsteht unten auf der Erde ein Luftzug, der dem oberen gerade entgegengesetzt ist. Jener nemlich bewegte sich von

Abend gegen Morgen, und dieser von Osten nach Westen; fast auf dieselbe Art, wie aus dem geheizten Zimmer, durch die geöfnete Thür, oberwärts die Luft in das anstoßende Kalte dringt, dagegen sie unten aus diesem in jenes ströhmt.

Dies ist der wahrscheinlichste Ursprung des **beständigen Windes**, den man innerhalb der Wendekreise auf dem großen Weltmeere zwischen der alten und neuen Welt, und hauptsächlich auf dem **stillen Meere** antrift. Da, wo die Sonne eben senkrecht über der Erde steht, ist derselbe, **mitten auf dem Ocean** ein vollkommener Ostwind, weiter gegen Norden herauf wird er nordöstlich, und gegen Süden hinunter südöstlich, so daß immer der Zug der Luft von Osten her nach der Gegend des Sonnenortes zugeht. Noch weiter gegen die Pole hin setzt dieser Wind sich endlich in einen vollkommenen Nord- oder Südwind um. Dieser einzige Umstand beweiset zur Genüge, daß die Ursach dieser beständigen Winde nicht in der Umdrehung der Erde*), wie einige sonst glaubten,

*) Man glaubte ehedem, daß bei der Umdrehung der Erdkugel von Westen nach Osten die Luft nicht eben so geschwinde folgen könne, als die Erde sich umwälzt, und dadurch ihre Bewegung von Morgen gegen Abend, folglich der Umwälzung der Er-

sondern in der von Osten nach Westen zu fortschreitenden Erwärmung des Luftkreises durch die Sonne, zu suchen sei; wie Haller solches zuerst entwickelt hat.

Außer diesem beständigen Ostwinde giebt es noch zwischen den Wendekreisen andere Winde, die nur einige Monate hindurch eine unveränderte Richtung behalten*), und dann den übrigen Theil

de entgegen, entstünde. Allein wäre dies, so müßten diese Winde überall sowohl auf dem Meere, als auf den Gipfeln aller Gebirge, östlich seyn, und überdies auch eine ungleich größere Geschwindigkeit haben. Sie legen in einer Secunde etwa 8 bis 10 Schuh zurück, dagegen die Erde unter dem Aequator in eben der Zeit sich 1423 Fuß fortwälzt.

*) Die Seefahrer und Geographen nennen die beständigen Winde, die entweder Jahr aus Jahr ein, oder etliche Monate hindurch einerlei Richtung behalten, Passatwinde, vermuthlich, weil man dergleichen Winde nöthig hat, um eine Gegend auf dem Meere zu passiren. Die Wechselwinde erleichtern die Schiffahrt ungemein, weil sie eben sowohl nach einer Richtung hin, als wieder zurück

des Jahres gerade von der entgegengesetzten Gegend des Himmels herwehn. Man pflegt sie **Wechselwinde** (bei den Holländern und den Franzosen **Moussons** bei den Engländern **Monsoons**) zu nennen. Sie gehören sonderlich im Indischen Meere zu Hause, dann auch bei Brasilien, Peru und den Antillischen Inseln; überall aber nur zwischen den Wendekreisen und in der Nähe sehr langer Gebirgsstrecken, die eine schiefe Lage, nicht völlig von Norden nach Süden, haben. Dieser Umstand führt sehr natürlich auf die Muthmaßung, daß eben diese Bergstrecken, deren eine Seite die eine Hälfte des Jahrs, und die andere die übrige Zeit hindurch am meisten von der Sonne getroffen wird, die vornehmste Ursache

blasen, beides gewöhnlich sechs Monate lang. Der beständige Ostwind dagegen erleichtert nur eine Fahrt, und macht dagegen die Rückkehr über alle Maßen beschwerlich. Von Aquapulko z. B. (einem Hafen in Meriko, wo der größeste Handel des ganzen Reiches ist) fährt man ohne alle Gefahr, und so zu sagen, ohne Steuer nach den Philippinischen Inseln; um aber zurück zu kommen, muß man Anfangs gerade nach Norden schiffen, bis an die Japanischen Inseln, sodann bis in die Gegend von Californien segeln, um von dort Aquapulko zu gewinnen.

dieser regelmäßigen Abwechselung des Windes sind. Auf der Sonnenseite dieser Gebirge wird nicht nur die Erde und Luft am Tage stärker erhitzt, sondern wenn das Erdreich einmal durchgewärmt ist, so kann sich auch die Luft, während der Nachtzeit nicht so schnell wieder auskühlen, als auf der Gegenseite; es entsteht daher nach dieser Gegenseite hin ein fortwährender Luftzug.

Wenn diese Winde abwechseln, so scheint die Luft an einigen Orten gleichsam unentschlossen zu seyn, wohin sie sich wenden soll, wobei denn gemeinhin Regen, Donnerwetter und Sturm eintreffen; in andern Gegenden aber geht sie geschwinder in die entgegengesetzte Richtung über. Hieraus erhellet, daß auch bei diesen Winden noch andere Ursachen, außer der Sonnenwärme mitwirken, von denen sich wenig mehr, als bloße Vermuthungen angeben lassen.

Zu den regelmäßig abwechselnden Winden müssen auch noch die **Küstenwinde** gerechnet werden, die gewisse Stunden des Tages von der See her und dann andere Stunden von der Landseite zurück zu blasen pflegen. Jene werden **Seewinde**, diese aber **Landwinde** genannt. Sie finden sich nicht nur innerhalb der Wendekreise, wie die beständigen Winde auf dem Ocean, son-

dern auch außerhalb derselben. Bei **Bergen** in Norwegen z. B. wehet zur Sommerzeit gemeiniglich von Mittag bis zur Mitternachtszeit ein mäßiger West, Südwest oder Nordwestwind, und nachher wechselt mit demselben bis einige Stunden vor Mittag ein Ostwind ab. Die Ursache davon ist darin zu suchen, daß bei Tage die Erde mehr, als das Meer, welches die Küste bespühlt, erhitzt wird, in der Nacht aber wieder erkaltet; woher denn im ersteren Falle, das Gleichgewicht der Luft mehr aufgehoben, und im letzteren mehr hergestellt wird, also ein abwechselnder Luftzug erfolget.

Auf dem Lande, und auch schon in der Nähe desselben findet man jene beständigen Winde gewöhnlich nicht mehr, sondern hier ist alles einer ungleich größern Abwechselung unterworfen. Auch hiervon ist die hauptsächlichste Ursache nicht schwer zu entdecken. Man öffne in einem durch einen Camin oder Windofen geheizten Zimmer ein Fenster; sogleich wird die äußere schwerere Luft da eindringen, wo ihr der Zugang geöffnet ist, das Fenster mag nach einer Weltgegend, nach welcher es wolle, liegen, und es mag draußen Nord, Süd, Ost- oder Westwind wehen. Eben so wird es sich mit dem Ausströhmen der im Zimmer befindlichen warmen Luft verhalten. Allemal wird es durch den Wind-

ofen oder Camin geschehen, die Lage beider im Zimmer sei, welche sie wolle. Eine ähnliche Bewandniß hat es mit der verschiedenen Richtung der Winde auf dem Lande.

Fast alle Länder sind, wenigstens auf einer Seite von hohen Gebirgsketten eingeschlossen; und gleichen darinn mehr oder weniger einem durch Außenwände begränzten Zimmer. Hierdurch wird der freie Luftzug merklich gehindert, indem er sich nach denen Oefnungen richten muß, wo ihm ein Durchweg durch diese Mauern der Erde gelassen ist. Hierzu kommt noch, daß eben diese Gebirge selbst in der Erwärmung der Luft vieles abändern. Auf der Seite derselben, die nach der Sonne zugekehrt ist, wird Erde und Luft ungleich stärker erhitzt, als in freien offenliegenden Ebenen; wovon man sich im Kleinen einen Begriff machen kann, wenn man zur Zeit, da die Sonne scheint, an der Sonnenseite eines Hauses oder Waldes vorbei geht. Die Hitze ist dort allemal größer, als in der freien Ebene, weil die von den Bäumen des Waldes oder von der Wand des Gebäudes zurückprallenden Sonnenstrahlen nothwendig den Grad der Wärme erhöhen müssen. Auf der Schattenseite eines Gebirges dagegen, wird die Wirkung der Sonnenstrahlen eine größere oder kleinere Strecke weit gehindert, weswegen die

Luft dort kühler bleibt und weniger ausgedehnt wird; welches alles schlechterdings auf das Entstehen und auf die Richtung der Winde einen großen Einfluß haben muß. Insonderheit ist darinn eine Hauptursache zu suchen, warum nahe am Fuße der Gebirge, wenn auch sonst nur überall eine sanfte Luft streichet, das Wetter doch stürmisch zu seyn pflegt. Etwas ähnliches findet man selbst in der Nähe sehr großer Gebäude, die von kleinern umgeben sind, z. E. auf den Kirchhöfen in den Städten. Auch trägt der Schnee, womit die Gipfel der hohen Gebirge bedeckt sind, zu der besondern Beschaffenheit der Winde auf dem Lande vieles bei. Die Luft, die über demselben hinfährt, wird durch ihn abgekühlt und dehnt sich also nicht nach denen Regeln aus, denen sie folgen würde, wenn sie über allenthalben gleich mäßig erwärmte Gegenden wehte; und wenn der Schnee zu schmelzen anfängt, so werden dadurch nothwendiger Weise neue Winde erzeugt, indem alsdann die Atmosphäre, die ihn umgiebt eine ganz andre Temperatur erhält.

Außer diesen Ursachen trägt die verschiedene Dichtigkeit der Erde und des Wassers, wie wir vorhin bei den Küstenwinden angemerkt haben, überall zur Veränderlichkeit der Winde auf dem Lande das ihrige bei. Die ganze warme Jahrs-

zeit hindurch wird die Erde mehr von der Sonnen erhitzt, als das Wasser, welches immer, theils wegen seiner geringern Dichtigkeit, theils seiner Durchsichtigkeit wegen kühler bleibt. Im Winter dagegen hat das Erdreich einen größeren Grad der Kälte. Da nun aus diesem Grunde die Luft über dem Erdboden und über dem Wasser fast nie gleich stark erwärmt, und also auch ausgedehnt wird, so ist bei den Seefahrern mit Recht die Veränderlichkeit der Winde ein Zeichen des nahen Landes.

Tiefer im Lande hinein bringen große und dichte Waldungen unausbleiblich eine neue Abänderung hervor. Während der Tageshitze dehnt auf dem Freien die Luft sich aus, und zieht sich in den Schatten des Waldes, wo der Sonnenstrahl sie nicht verdünnen kann. Des Abends dagegen breitet sie sich wieder nach der Ebene hin aus, und deswegen fühlt man fast immer bei warmer Witterung gegen die Nacht an den Seiten der Wälder eine kühlende Luft. In weit ausgebreiteten Waldungen und wasserreichen Thälern hält sich oft die ganze warme Jahrszeit hindurch die zusammengepreßte Luft ziemlich ruhig, und bricht dann plötzlich als ein Sturmwind hervor, wenn die angränzenden Luftschichten erkalten.

Endlich pflegen auch große Feuersbrünste, feuerspeiende Berge und Blitze, die auf einmal

an einem Orte die Luft schleunig verdünnen, das Gleichgewicht der Atmosphäre in einer Gegend aufzuheben, und so die Ursache von schwächeren oder heftigeren Winden zu werden.

Im allgemeinen geht es also wohl an, Rechenschaft von dem Entstehen dieser fortwährenden Bewegung in dem Luftmeer zu geben. Wenn es nun aber in einem einzelnen Falle darauf ankommt, zu bestimmen: „warum gerade jetzt der Wind aus dieser und nicht aus einer andern Weltgegend herbläßt, ob er lange anhalten werde, oder ob bald eine Windstille oder ein neuer Windstoß von einer andern Seite her folgen werde; so müssen wir auch jetzt noch sagen": **Der Wind bläset wo er will, und du höreſt sein Sausen wohl, aber du weiſt nicht, von wannen er kommt und wohin er fähret.**

Montgolfier's Luftball.

(Fortsetzung.)

Der Jesuit Lana konnte es sich versprechen, mit seiner Erfindung wo nicht Glück, doch Aufsehen zu machen; und wenn dies seine Absicht war, so hat er sie, wenigstens zur Hälfte erreicht. Kaum war sein Buch erschienen, so wurde aller Orten

darüber geredet und geschrieben, aber freilich fielen die Urtheile, je nachdem die Beurtheiler beschaffen waren, sehr verschieden aus.

Ein Professor in Altorf **Johann Christoph Sturm**, scheinet in Deutschland einer der ersten gewesen zu seyn, die **Lana's** Schrift einer vorzüglichen Aufmerksamkeit werth gehalten haben. Er gab fünf Jahre nach Erscheinung derselben (1675) seine **Experimentalphysik** *) heraus, und führt darin die hauptsächlichsten Ideen des Jesuiten umständlich aus; legt ihm aber auch die ganze Ehre der Erfindung allein bei. Das vornehmste, was er von dem Seinen hinzugethan hat, ist ein Versuch, die Möglichkeit der Ausführung dadurch zu beweisen, daß er an kleine bleierne Hohlkugeln ein bleiernes Schiffchen befestigt, und die ganze Maschine in **Wasser** schwimmen läßt, woraus er denn schließt, daß mit den gehörigen Abänderungen etwas ähnliches in dem Luftmeer erfolgen müsse. Uebrigens hat er eine getreue Uebersetzung von dem sechsten Kapitel des Prodromo in den Zusätzen zu seinem zehnten Versuche beigefügt, aus welcher auch unser Auszug gemacht worden ist.

*) Collegium experimentale s. curiosum. **Nürnb.** in 4to.

Ein anderer seiner Zeitgenossen, **Philipp Lohmeyer**, Professor zu **Rinteln**, scheint nicht so aufrichtig, wie der ehrliche **Sturm** gehandelt zu haben. Er schrieb eine academische Streitschrift über die Luftschifffkunst*), gedenkt aber in derselben ihres wahren Erfinders mit keinem Worte. **Sturms** Buch scheinet ihm noch nicht bekannt gewesen zu seyn; sonst würde er wahrscheinlich desselben erwähnet haben. Wie ich aber aus **Sturms** Vorrede und seines Verlegers Dedication ersehe, ist das Colleg. experim. erst im Sept. 1675 erschienen, und **Lohmeyer's** Disputation, die ich ebenfalls vor mir habe, ist am 4ten März 1676 durch **Franz David Frescheur** vertheidigt worden; woher es denn leicht zu vermuthen ist, daß **Lohmeyer** wirklich nicht aus **Sturms** Buch geschöpfet hat; desto gewisser

*) Exercitatio physica de artificio navigandi per aërem Rinthelii 1676 28 S. in 4to. Unter dem Artikel: aus Breslau, stand in dem diesjährigen eilften Stücke der Haude- und Spenerschen Zeitung, diese Dissertation sei bereits 1666 gedruckt. Wäre dies, so würde man den J. Lana eines gelehrten Diebstahls beschuldigen können; aber sie ist zehn Jahre später, als jene Angabe sagt, und folglich 6 Jahre nach der Ausgabe des Prodromo erschienen.

aber kann man behaupten, daß er seine Hauptideen aus des Lana Prodromo entlehnt haben müsse. Denn ob er gleich in einigen Nebensachen umständlicher, als dieser ist, so hat er doch die eigentliche Erfindung durch gar nichts bereichert, sondern trägt sie beinahe in derselben Ordnung vor, wie wir sie unsern Lesern im Auszuge vorgelegt haben. Unserer Meinung nach verdient daher des Lohmeyers Disputation jetzt weder von neuem aufgelegt, noch übersetzt zu werden, wie die Zeitungen es angekündigt haben, zumal da alles, was er nebenher über die Atmosphäre u. s. w. sagt, in unsern Zeiten hinlänglich bekannt ist.

Alle übrigen, so viele mir bekannt geworden sind, die zu der damaligen Zeit über die Luftschifffkunst geschrieben haben, tragen entweder bloß Lana's Ideen ganz simpel vor, oder fügen Sturm's weitere Ausführungen derselben, nebst einem Nachstich des in seinem Colleg experim. befindlichen Kupfers, und einigen andern, oft unerheblichen Nebendingen hinzu. Dies gilt z. B. von Happel's Berichte in dem vierten Bande seiner curiosen Relationen, woraus wiederum das Kupfer genommen ist, welches in Tenzels monathlichen Unterredungen vor dem Monat September 1697 steht.

Becher, in seinem obenangeführten Buche, von der närrischen Weisheit und weisen Narrheit

sagt unter andern auch: „An dem kön. poln. Hofe „hat ein Italiäner, Namens Barottini, ein „Schiff, oder Machinam von Stroh oder Bast „gemacht, und die Sache so weit gebracht, daß er „sich selbst dritte damit von der Erde geschwungen; „aber es hat allezeit etwas daran gefehlt, und ist „nie zur Perfektion kommen, wiewohl er Anfangs „vorgegeben, er wolle innerhalb zwölf Stunden „Zeit von Warschau nach Constantinopel fliegen. „Der bekannte Englische Wachsbossirer, M. Si„mon, hat mir diese Historie erzählt, und die „Machinam, samt den Inventore, in Polen selbst „gesehen." Eine genauere Erörterung dieser Geschichte würde erheblicher seyn, als alle die Wiederholungen der Ideen des Jesuiten. Becher selbst bezieht sich auf seinen zu London gedruckten Tractat von den Uhren, nach welchem ich mich aber bis jetzt vergeblich bemühet habe. Des Lana Erfindung fertigt er ganz kurz ab: „ich möchte wohl, sagt er, „dergleichen Kugel eine sehen, welche nur leer für „sich selbst in die Höhe ginge, wenn sie gleich „nichts mit sich nähme. Wie ohnmöglich aber „solches seyn könne, beweiset gar wohl der Herr „Boyle durch seine Machinam. Gehöret also „dieses Jesuiter Luftschiff vor allen andern unter „die weise Narrheit."

(Die Fortsetzung künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Vierzehntes Stück.
Den 3ten April 1784.

Nebel, Wolken, Thau, Regen, Schnee, Hagel, Reif.

(Fortsetzung.)

Bei anhaltender stiller und heiterer Witterung nimmt die Luft, gleichsam ungestört, so viele Feuchtigkeit in sich auf, als sie irgend fassen kann, und vermehrt dadurch, gleich der Salzauflösung, wovon wir in dem vorigen Stücke geredet haben, ihr eigentümliches Gewicht. Daher sehen wir alsdann unsere **Barometer** steigen.

Es kann uns dabei nicht befremden, daß das Wasser, welches in einer solchen heiteren Luft aufgelöset ist, weder sichtbar wird, noch die von ihr

umgebenen Körper befeuchtet. Denn wir haben gesehen, daß die Salztheilchen ebenfalls die Durchsichtigkeit des Wassers, in welchem sie schweben, nicht stöhren, und sich, wegen ihrer genauen Vereinigung mit dem Auflösungsmittel, nicht an das Filtrum hängen. Auf eine ähnliche Art kann auch das Wasser, welches schon an und für sich selbst sehr durchsichtig ist, von unserm Augen nicht wahrgenommen werden, so lange es mit der Luft genau vereinigt ist; auch kann es sich nicht an andere Körper hängen, d. i. sie nicht anfeuchten.

Bei abnehmender Wärme aber wird, wie im eilften Stücke gezeigt worden ist, die Luft in einen kleineren Raum zusammengedrängt; ihre Zwischenräume werden folglich enger, und ein Theil der darin befindlichen Dünste muß alsdann die innige Verbindung mit ihr verlassen. Wie nun in einem ähnlichen Falle der **Salpeter**, wenn das kaltwerdende Wasser ihn fahren läßt, seiner Natur gemäß, in kleinen Krystallen erscheint, so wird ebenfalls das aufgelöste Wasser, sobald die Luft es ausscheidet, in der Gestalt von **Nebel** und **Wolken** sichtbar Wird die Menge dieser ausgeschiedenen Dünste sehr groß, so daß sie näher an einander kommen und sich berühren, so bilden sie kleine Tröpfchen, und schmelzen allmälig, indem sie zur Erde niederfallen, mit andern ihres gleichen, die

sie auf ihrem Wege finden, in größere Tropfen zusammen.

Und so ist denn unsere zweite Frage: **warum bleiben die in der Luft empor gestiegenen Dünste nicht wie und wo sie sind?** der Hauptsache nach bereits von selbst beantwortet.

Es erklärt sich hieraus, wie es möglich sey, daß oft nach dem heitersten Tage und bei stillem Wetter, wenn selbst am Abend noch kein Wölkchen zu sehen war, mit Einbruch der Nacht auf einmal der ganze Himmel von dicken schwarzen Wolken umzogen wird. Alle Dünste aus welchen diese Wolken bestehen, befanden sich nemlich schon vorher in der Atmosphäre, nur waren sie, wegen ihrer genauen Vereinigung mit der Luft, auf keine Weise sichtbar. Sobald aber diese anfängt zu erkalten, so scheidet sie einen Theil derselben von sich aus, und dieser erscheint uns in Wolkengestalt. Auf eine andere Weise ließe es sich schwerlich begreifen, woher so plötzlich, bei windstillem Wetter, eine solche Menge von Dünsten zusammen kommen könne.

Es zeigt sich hier auch der Grund, warum die Nachtluft gewöhnlich feuchter, als die Luft am Tage ist. Es geschieht solches nemlich nicht des-

wegen, weil in der Nacht mehr Dünste darin hängen, als am Tage, sondern, weil die kältere, folglich mehr zusammengepreßte Nachtluft nicht mehr alle Dünste, die am Tage sind aufgelöset worden, in ihren Zwischenräumen fassen kann, weswegen sie sich von ihr abscheiden müssen.

Diese Scheidung fängt gewöhnlich, wenigstens bei stillem Wetter, dicht an der Oberfläche der Erde an, weil dort die Luft den Tag über am meisten erwärmt worden war, und also auch die meisten Dünste in sich aufgenommen hatte; wie (nach S. 202) auf eine ähnliche Art von dem Wasser, welches man auf ein Salz gegossen hat, wenn man es ruhig stehen läßt, die unteren Lagen sich am ersten und meisten sättigen. Wird es nun des Abends kälter, so finden wir oft noch vor Untergang der Sonne bereits die Grasspitzen mit Thau benetzt. Allmälig zeigt sich derselbe immer höher hinauf und erquickt endlich auch die Blätter der Bäume selbst in ihren Gipfeln. Sind die Nächte kurz, oder ist die Hitze des vorhergehenden Tages so groß nicht gewesen, daß auch die höheren Luftschichten sich mit Wasser gesättigt haben, so bemerken wir den Thau bloß in der Nähe der Erde, der Himmel aber behält seine völlige Heiterkeit. In den Städten wird die Luft, während der kurzen Sommernächte nicht so leicht, als im Freien,

abgekühlt, daher werden wir oft auf unsern Gassen nicht die geringste Spur eines Thaues gewahr, wenn gleich die Felder von demselben befeuchtet sind.

Auf diese Art lassen sich nun auch manche Erscheinungen, die sonst den Naturforschern ungemein viel zu schaffen machten, ohne Schwierigkeit erklären. Die Alten glaubten, der Thau käme von den Sternen, und wegen dieses vorgeblichen himmlischen Ursprungs hatten sonderlich die Alchymisten bei ihren Arbeiten sehr große Erwartungen von ihm. Genauere Kenntnisse von der ungeheuren Entfernung der Sterne widerlegten zwar dies Vorurtheil, zerstörten aber doch nicht den Wahn, daß er seinen Ursprung aus den oberen Gegenden der Atmosphäre habe. **Vossius** z. B. behauptete, daß er in der Höhe von einer deutschen Meile erzeugt werde. Allein alles, womit man diese und ähnliche Vermuthungen unterstützen wollte, hielt nie die Probe der genaueren Untersuchung aus. Man fing daher an, auf Versuche zu denken, wodurch sich die Wahrheit zuverläßiger ausmitteln ließe. Dies thaten insonderheit zuerst **C. L. Gersten** vom Jahr 1730 bis 1740, nachher **Müsschenbroek** und endlich **Du Fay**. Sie bedeckten unter andern unterm freien Himmel allerlei Pflanzen, um sie vor allen von oben herabfallenden Feuchtigkeiten zu schützen, mit großen

gläsernen Glocken; und fanden, daß diese bedeckten Pflanzen eben sowohl, obgleich nicht so reichlich, am folgenden Morgen von Thau benetzet waren, als die, welche im Freien standen. Augenscheinlicher konnten die bisherigen Meinungen über das Entstehen des Thaus nicht widerlegt werden; aber aus Mangel der richtigeren Kenntniß von der Natur der Dünste gerieth man auch sogleich wieder auf einen andern Irrweg. Statt ihn nemlich, wie vormals, aus den höheren Gegenden der Atmosphäre herabfallen zu lassen, ließ man ihn nun von der Erde und den Pflanzen in die Höhe steigen.

Doch schon einige Versuche **Müschenbroeks** widerlegten auch diesen Gedanken. Dieser unermüdete Beobachter der Natur hatte eine Glasplatte wagerecht in freier Luft aufgehangen, und fand, daß dieselbe sowohl auf der untern, als auf der obern Seite angefeuchtet war. Dies vermochte ihn, zweierlei Arten von Thau, einen steigenden und einen fallenden, anzunehmen. Auch **Le Roy**, wiewohl er bereits bessere Begriffe von der Natur der Dünste hatte, und einer der ersten war, die unsere im vorigen Blatte vorgetragene Theorie vertheidigten, behielt noch diese Eintheilung bei. Im Grunde scheint sie aber überflüssig zu seyn. Denn besteht der Thau aus Dünsten, die sich von der

Luft abscheiden, und sich an die Oberfläche fester Körper, wenn sie dergleichen in der Nähe finden, anhängen, und allmälig in Tropfen zusammenfliessen; so kann man wohl eben so wenig sagen, daß er steige, als daß er falle; denn beides, sowohl das Aufsteigen, als das Herabfallen desselben kann nur von zufälligen Umständen, z. E. der Richtung des Windes, hervorgebracht werden. Uebrigens wollen wir keineswegs leugnen, daß nicht auch während der Nacht noch aus der Erde Dünste in die Luft aufgenommen, und bald nachher, wenn diese erkaltet, sichtbar werden können; und wenn jemand solche einen aufsteigenden Thau nennen will, so haben wir nichts dawider.

Hier könnte nun unserer ganzen Erklärung von dem Entstehen der Dünste folgender Einwurf entgegen gesetzt werden. Es thaut ja, könnte man sagen, wirklich nicht jede Nacht, ohnerachtet es doch, sobald die Sonne unsern Horizont verlassen hat, unausbleiblich kälter wird; und dann fällt auch die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre bald in dieser, bald in einer andern Gestalt, und unter höchst verschiedenen Umständen eben sowohl bei Tage, als des Nachts, auf die Erde nieder. Wir antworten hierauf:

Wäre die Atmosphäre in einer ununterbrochenen Ruhe, und hätte sie sich jedesmal während der

Tageshitze hinlänglich mit Dünsten gesättigt: so würde jegliche Nacht, wie in Egypten und der Gegend um Bagdad, ein regelmäßiger Thau erfolgen. Allein die Luft kann nicht immer, während der wärmeren Stunden des Tags, wirklich so viele Wasserdünste in sich aufnehmen, als sie zu fassen im Stande ist; und alsdann ist sie auch nicht genöthigt einen Theil derselben fahren zu lassen, wenn gleich ihre Temperatur kälter wird.

Hiernächst sind es hauptsächlich die Winde, die darin eine große Abänderung verursachen. Man nehme an, daß sich den Tag über in unserer Gegend die Luft hinlänglich mit Feuchtigkeit gesättigt hat: bläset nun aber auf einmal der Wind aus Osten, wo die Luft ungleich weniger mit Dünsten angefüllt ist, so treibt er die Luftmasse, die uns so lange umgab, weiter nach Westen hin, und führt uns an ihrer Statt eine andere zu, die nicht Dünste genug enthält, um uns mit einem Antheil derselben zu versorgen. Wehet dagegen der Luftstrohm von Abend gegen Morgen, so wird unsern Gegenden eine neue Menge von aufgelöseten Dünsten zugeführt, und mitten an einem heiteren Tage kann auf einmal der Himmel trübe werden. Auf diese Art können die Winde, jenachdem ihre Richtung und ihre Gewalt ist, die regelmäßige Auflösung und Abscheidung der Dün-

ste aus dem Luftkreise verhindern, und das ihrige beitragen, die mannigfaltigen Erscheinungen hervorzubringen, die wir in der Ueberschrift dieser Abhandlung angegeben haben. Wir können nun bei der Erklärung derselben, nachdem alle diese Bemerkungen vorangeschickt sind, um desto kürzer seyn.

Sind die, während der Nacht, in den untern Gegenden der Atmosphäre abgeschiedenen Dünste so häufig, daß sie nicht alle auf die Erde niederfallen konnten, sondern noch bei Aufgang der Sonne in der Luft hängen, so werden sie uns am Morgen, in der Gestalt eines **Nebels** sichtbar. Ist die Luft den folgenden Tag heiter und warm, so löset sie diese nebelhaften Dünste gewöhnlich schnell auf, und wir sagen alsdann, die Sonne zertheile den Nebel; treten aber Umstände ein, die die Luft hindern, ihn aufzulösen, so fällt er bisweilen noch am Tage nieder, öfters aber bleibt er noch eine längere Zeit in der Atmosphäre hängen. Die Luft ist alsdann, wie mit einem Rauche erfüllt, die Sonne bekömmt einen matten und oft einen kupferrothen Schein, und man nennt alsdann diesen Nebel einen **Landrauch** oder **Sonnenrauch**. Von dieser Art war die Erscheinung, die in den Monaten Junius und Julius des vorigen Jahres so vieles Aufsehen machte. Das einzige merkwürdige

dabei war bloß die längere Dauer derselben; denn einen oder den andern Tag, wenigstens des Abends, sieht man etwas ähnliches jeden Sommer; und im Jahr 1766 hatten wir beinahe eben den Sonnenrauch, der nur damals nicht so viele Besorgnisse erregte, weil eben kein Erdbeben, wie das in Calabrien, und keine Prophezeiung, wie die Ziehensche, die Gemüther in Bewegung gesetzt hatte.

Hat die Luft in den oberen Gegenden der Atmosphäre die Dünste von sich ausgeschieden, so werden sie uns in der Gestalt der **Wolken** sichtbar, und es können sodann mancherley Ursachen zusammentreffen, um sie dort einander so nahe zu bringen, daß sie sich zu Tropfen vereinigen, und als **Regen**, vermöge ihrer Schwere, zur Erde fallen. Die vornehmsten von diesen Ursachen sind folgende viere:

1) Die Menge der Dünste kann so groß seyn, daß sie, gleichsam von selbst, wenigstens bei der mindesten Bewegung der Luft einander berühren, und sich vereinigen.

2) Es können Winde entstehen, die die Wolken zusammenpressen, und dadurch die darin schwebenden Dünste aneinander drücken.

3) Jede schnelle Veränderung in der Temperatur der Luft kann die Wolken nöthigen,

sich entweder empor zu heben, oder niederwärts zu sinken.

4) Endlich können auch Materien von anderer Art sich so mit der Luft vereinigen, daß sie, indem sie diese aufnimmt, die aufgelöseten Wasserdünste muß fahren lassen; wie z. B. die Salzauflösung ihre Salztheilchen (S. S. 205 in der Anmerk.) fahren läßt, wenn man Weingeist hinzuthut. Dies scheint insonderheit der Fall bei **Gewittern** zu seyn. Fast immer sind dieselben mit starken Regengüssen begleitet, und die darauf folgende ungemeine Klarheit der Luft sowohl, als die Geschwindigkeit, womit sie sogleich wieder die Feuchtigkeiten in sich saugt, dienen zum Beweise, daß sie weit mehr als den Ueberschuß, dessen sie zu ihrer Sättigung bedurfte, durch den Gewitterregen verloren habe. So verschwand auch der vorhin gedachte Landrauch im vergangenen Jahre jedesmal auf einige Zeit, sobald wir ein Gewitter hatten. Die Gewittermaterie, die bei der Entzündung des Blitzes aus einer elektrischen Wolke plötzlich in eine unelektrische übergeht, mischt sich in dieser augenblicklich mit der Luftmasse so innig, daß dieselbe die aufgelöseten Wasserdünste von sich ausscheiden muß. Diese fließen zu Tropfen zusammen, und nehmen beim

Niederfallen den in der unteren Atmosphäre hängenden Nebel mit sich, weswegen alsdann die ganze Luft völlig klar erscheint.

Ist in der Gegend der Atmosphäre, wo die Dünste in der Luft abgeschieden werden, die Temperatur der Luft so kalt, daß das Wasser darin nicht flüssig bleiben kann, sondern sich in Eis verwandeln muß, so können die Dünste nicht in Tropfen zusammen schmelzen. Sie bilden alsdann kleine lockere Eismassen, und fallen, wenn sie unterwegs nicht wärmere Luftschichten, in denen sie wieder geschmolzen werden, durchstreichen, als **Schneeflocken** zur Erde nieder. Betrachtet man diese Schneeflöckchen genauer, so findet man, daß sie aus lauter feinen, äußerst zarten Spitzchen zusammen gesetzt sind, welche allerlei Arten von den regelmäßigsten, meistentheils sternförmigen Figuren bilden. Die große Aehnlichkeit derselben mit den regelmäßigen Krystallisationen der Salze ist ein Umstand, der schon allein hätte darauf führen können, daß der ganze Kreislauf des Wassers in der Atmosphäre nichts anders sei, als ein fortgesetzter Wechsel von Auflösung und Niederschlag desselben, wobei die Luft das Menstruum ist.

Die blendend weiße Farbe des Schnees rührt vermuthlich von der Lage der feinen Eisspitzchen

gegeneinander her. Der Lichtstrahl, der auf diese kleinen Spitzen fällt, wird von denselben allenthalben in die Luft zurück geworfen, dagegen er durch eine feste Eismasse gerade hindurch geht. So wird ein klares Glas, das, so lange es ununterbrochen zusammenhing, völlig durchsichtig war, gleich dem Schnee undurchsichtig und weiß, wenn man es in kleine Stücke zerstößt.

Wenn wir sagen, daß selbst mitten im Sommer, in den oberen Gegenden der Atmosphäre die abgeschiedenen Wasserdünste **gefrieren** können: so wird dies vielleicht manchen Leser befremden. Allein wir haben schon öfter gelegentlich angemerkt, daß die Luft niemals in einer verschiedenen Höhe einerlei Temperatur haben könne; und genauere Beobachtungen haben dargethan, daß in der Höhe von etwa einer halben deutschen Meile über der **Meeresfläche** *) in der Atmosphäre,

*) Da das Land wegen seiner mannigfaltigen Unebenheiten nicht allenthalben gleich hoch ist, so läßt sich darnach keine genaue Höhe angeben, wenn man eine Entfernung über der Erde bestimmen will. Man legt daher immer bei einem solchen Maße die Meeresfläche, die allenthalben gleich hoch ist, zum Grunde, und denkt sich dann eine Kreislinie, die in der angegebenen Entfernung von der Meeresfläche, rings um den Erdboden geht,

zu allen Zeiten und allenthalben, im Sommer sowohl, als im Winter, und unter der Linie nicht weniger, als unter den Polen, eine äußerst strenge Kälte herrsche. Wie wäre es sonst möglich, daß die Gipfel aller hohen Gebirge Jahr aus Jahr ein, in Peru eben sowohl, als in der Schweiz und in Island, mit Schnee und Eis bedeckt bleiben könnten?

Um dies begreiflich zu finden, muß man sich erinnern, daß die Sonnenstrahlen einen Körper desto weniger erwärmen je durchsichtiger derselbe ist. Wenn daher auch die Sonne an einem heißen Sommertage auf unsere Fenster scheint, so werden doch die Glasscheiben ungleich weniger, als die hölzernen Rahmen, oder die Wand, erhitzt. Das Brennglas bleibt aus eben dem Grunde auch kalt, obgleich das in den Brennpunkt desselben gestellte Objekt in Brand geräth*); und schmutzige Gläser werden wärmer, als völlig klare, weil jene nicht, wie diese, die Sonnenstrahlen durchlassen. Da nun der durchsichtigste Körper, den wir kennen, die Luft ist, so ist es leicht einzusehen, daß sie auch

*) Wer dies bedenkt, den kann es nicht wundern, daß man ein Stück Eis, wenn man ihm eine linsenförmige Gestalt giebt, als ein Brennglas gebrauchen kann.

von dem durchfallenden Sonnenstrahle nur äußerst wenig erwärmt wird. Nur erst, wenn die Erde erhitzt worden ist, theilt diese der Atmosphäre einen Theil ihrer Wärme mit. Die höheren Luftschichten aber, bis zu denen von der Erde her die Hitze sich nicht mehr fortpflanzen kann, bleiben kalt, und bleiben es immer destomehr, je weiter sie von festen und undurchsichtigen Körpern entfernt sind. Hierzu kommt noch, daß die Luft in den höchsten Gegenden der Atmosphäre noch feiner ist als die niedrigere, welche durch die darin schwebenden mannigfaltigen fremden Theile immer etwas von ihrer Durchsichtigkeit verliert, und dadurch fähiger wird, unmittelbar von der Sonne erwärmt zu werden.

Hieraus wird nun begreiflich, wie in einer Höhe von 9000 bis 12000 Fuß über der Meeresfläche selbst in den wärmsten Jahreszeiten die Luft so kalt seyn könne, daß die dort von ihr ausgeschiedenen Dünste der Wolken immer gefrieren müssen. Man nennt daher auch die Linie, welche man sich in dieser Höhe denkt, die beständige **Schneegränze** oder Schneelinie.

Wird nun nach einem heißen Tage die untere Luft durch einen starken Regenguß plötzlich abgekühlt, so wird sie auch eben dadurch in einen be-

trächtlich engern Raum gebracht; die oberen Luftschichten schießen nach, und mit ihnen die darin schwebenden Schneewolken. Die einmal in Bewegung gesetzten Flöckchen fahren fort zu fallen, die Gegenden der Atmosphäre, durch welche ihr Weg geht, werden dadurch noch mehr erkältet, und es scheiden sich auch hier noch neue Wassertheilchen aus der Luft, die sich dann um die Schneeflocken anhängen, und ihnen eine Eiskruste geben. So entsteht mitten im Sommer der Hagel oder die Schlossen, worin man noch oft einen weißen und lockern Kern von Schnee sehr deutlich wahrnehmen kann. Die Größe der Schloßen hängt davon ab, ob sie unterwegs mehr oder weniger Wassertheilchen fanden und damit zusammen froren.

(Der Beschluß künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Funfzehntes Stück.
Den 20ten April 1784.

Nebel, Wolken, Thau, Regen, Schnee, Hagel, Reif.

(Beschluß).

Wir wüßten nicht, daß beim Hagel irgend ein merkwürdiger Umstand wäre, der sich nicht aus der angeführten Entstehung desselben sehr leicht erklären ließe. Man wird z. B. jedesmal, wenn es hagelt, heftige Winde gewahr, und dies kann uns nicht befremden, wenn wir uns erinnern, daß dabei unausbleiblich ein Theil der Atmosphäre plötzlich erkaltet, folglich von den Seiten her die Luft zuströhmen muß, um das aufgehobene Gleichgewicht wieder herzustellen. Die Luft ist niemals

in allen Gegenden gleich warm und gleich elastisch, sie ströhmt aber jederzeit von der Seite am stärksten hinzu, wo sie das meiste Uebergewicht hat, wenn sie dort nicht von Gebirgen, Wäldern oder andern Luftströhmen in ihrer Richtung unterbrochen wird; daher entsteht die schnelle Veränderung des Windes beim Hagelwetter. Das dabei gewöhnliche Getöse in der Luft ist eine Folge des Sturms, der die Hagelkörner gegen einander wirft, und oft so heftig ist, daß er die schauderliche Wolke, die wir über unserm Haupte schon rauschen hörten, noch große Strecken weiter führt, ehe sie niederstürzen und Felder und Gärten verwüsten kann. Finden die Hagelkörner auf diesem Zuge noch viele Feuchtigkeiten in der Luft, so schmelzen ihrer mehrere, die sich eben berührten, damit zusammen und gefrieren zu Klumpen, die oft von der Größe eines Tauben- und wohl eines Hühnereies sind. Dergleichen Schloßen halten wegen des heftigen Windes, der sie einher führt, immer einen gewissen Strich, woher oft der eine Acker gänzlich verwüstet wird, und der daneben liegende unversehrt bleibt. Wenn vor dem Hagelwetter die Luft auch erstickend heiß war, so ist sie nach demselben fast immer ungemein kalt und bleibt es mehrere Tage; es sei denn daß die Winde vorzüglich warm wären. Entsteht ein solcher warmer Wind noch während des Hagelwetters,

so pflegt sich dasselbe mit einem Regen zu endigen, weil die Eiskügelchen alsdann im Niederfallen schmelzen.

Man hat sehr lange geglaubt, daß es weder des Winters noch zur Nachtzeit hagele. Vermuthlich war man nur das letztere nicht gewahr worden, weil der Hagel, der auf die erwärmte Erde fällt, immer schmilzt, ehe es Morgen wird; und das erstere kann sich nicht anders, als äußerst selten, ereignen. Denn im Winter sind die untern Schichten der Atmosphäre gemeinhin eben so kalt als die oberen, weswegen der niederfallende Schnee nicht leicht auf seinem Wege ungefrorne Wassertheilchen antrift, mit welchen er zu Körnern zusammenfrieren könnte. Es fiel indessen zu **Montpellier** den 30ten Januar 1741 gegen neun Uhr Abends ein heftiger Hagel, dessen wir unter mehreren uns bekannten Beispielen deswegen erwähnen, weil hier **beide** Umstände zusammentrafen, daß es nämlich nicht nur **im Winter**, sondern auch **zur Nachtzeit** geschah. Innerhalb einer halben Stunde bedeckte derselbe die Straßen und Dächer der Häuser mehrere Zolle hoch, und blieb über vier und zwanzig Stunden liegen, ehe er zerschmolz.

Wenn die Feuchtigkeiten, welche aus der Luft abgeschieden werden, sich an sehr kalte Körper hän-

gen, so frieren sie daran zu Eis. In unsern Wohnzimmern z. B. löset die erwärmte Luft, im Winter, während des Tages eine große Menge von Feuchtigkeiten, die wir und unsere Speisen und Getränke ausdünsten, auf; zur Nachtzeit vermindert sich die Wärme in den Zimmern, und die Fenster werden am meisten von der äußern Luft erkältet, daher scheiden sich in ihrer Nähe die Dünste am häufigsten aus, und hängen sich an die Glasscheiben, wo sie, wie jedes dünne Eis, allerlei regelmäßige Figuren bilden. Fällt nach einem starken Froste Thauwetter ein, so werden aus einem ähnlichen Grunde die Thürme und andere starke, freistehende Mauren, die so sehr durchgekältet sind, daß sie nicht schnell die Temperatur der Luft annehmen können, mit einem Eisüberzuge bedeckt. Das hiesige königliche Schloß war mehr als einmal in diesem Winter ganz mit glänzenden Krystallen kandirt; und unser Marienkirchturm verkündigt seinen Nachbarn, die darauf merken, durch seinen weißen Ueberzug an dem höchsten Gemäure, das eintretende Thauwetter gewöhnlich schon mehr als vier und zwanzig Stunden vorher. Die gemeinen Leute sagen alsdann: **die Kälte schlage aus**; allein es gehet damit völlig so zu wie wir es angeführt haben. Und dies ist zugleich der Ursprung des **Reifes**, der ebenfalls nichts anders ist, als Feuchtigkeit, die aus der Luft abge-

schieden wird, und sich in zarten Eiskrystallen an kalte Körper hängt.

Oefters bläset nach dem Froste, auf einmal ein warmer Wind, der die Atmosphäre so temperirt, daß die darin ausgeschiedenen Dünste, als starke Nebel, oder als Regentropfen niederfallen. Der Erdboden aber ist dann gemeinhin noch so kalt, daß das herabfallende Wasser sogleich gefriert, und ihn mit einer Rinde überzieht, die wir **Glatteis** zu nennen pflegen. Wird dergleichen Glatteis von einem darauf folgenden Regen aufgelöset, so pflegt es den Gewächsen wenig zu schaden; wird es dagegen von der Sonne geschmolzen, so erfahren die zarten Fasern der Gewächse, der Blätter und jungen Zweige eine so schnelle Veränderung, daß ihr feiner Bau dadurch zerstöhrt wird, und sie verwelken müssen.

Wir schließen diese Abhandlung mit der Bemerkung, daß jedesmal, wenn die in der Atmosphäre aufgelöseten Feuchtigkeiten aus derselben niedergeschlagen werden, die Luft specifisch **leichter** wird, folglich unsere Barometer fallen müssen; wie wir S. 203. etwas ähnliches von der Salpeterauflösung angeführt haben. Wehen aber alsdann gewaltsame Winde, die entweder eine schwerere Luft herbei führen, oder die vorhandene dich-

ter zusammen pressen, so muß dadurch nothwendig der Stand des Barometers erhöhet werden. Im allgemeinen ist indessen die Regel, daß auch durch den Wind der Druck der Atmosphäre vermindert wird; denn die Luft, die mit einer gewissen Gewalt zur Seite getrieben wird, kann nicht mit ihrer ganzen Kraft der Schwere nach der Erde zu wirken.

Montgolfier's Luftball.

(Fortsetzung.)

Durch alles Wiederkäuen der Ideen des Lana, wovon wir in den letzteren Blättern geredet haben, wurde in der Sache selbst eben so wenig, als durch den Spott darüber ausgemacht, und es blieb immer noch unentschieden, ob es möglich sei oder nicht, **vermittelst luftleerer Kugeln**, eine Last in die Höhe zu heben. **Leibnitz**, der diese Theorie mit seiner Erklärung von dem Aufsteigen der Dünste in Verbindung brachte, stellte endlich eine genauere Untersuchung, als seine Vorgänger darüber an. Das Resultat derselben, welches er in der (S. 199. in der Anmerk.) angeführten Abhandlung vorträgt, läuft darauf hinaus, „daß „Lana's Einfall **theoretisch** richtig sei „(Das heißt, daß er einen glücklichen Erfolg

„haben würde, wenn man in der wirkli„chen Welt auch dasjenige wirklich lei„sten könnte, was man in der möglichen „Welt möglich findet) daß aber der Aus„führung selbst Hindernisse im Wege ste„hen, die die menschlichen Kräfte weit über„steigen.“ Er thut unwidersprechlich dar, daß der Durchmesser einer luftleeren kupfernen Kugel, die in der Atmosphäre schwimmen sollte, 20,000 mal so groß seyn müste, als die Platte dick wäre, woraus man solche gewölbet hätte. Wollte man also, wie Lana annimmt, dergleichen Kugel von 16 Fuß im Durchmesser machen, so würde das Kupfer weniger als den zweihunderten Theil eines Zolles dick seyn müssen, welches ungleich feiner, als das dünnste Postpapier wäre. Wollte man dagegen die Dicke der Kupferplatte verstärken, und sie etwa zu 2 Zoll nehmen: so müste der Durchmesser einer solchen Kugel 6666 Fuß groß seyn; und doch würde selbst, bei dieser großen Wölbung, ein zwei Zoll dickes Metall nicht im Stande seyn, den Druck der Atmosphäre zu ertragen, ohne davon zusammengequetscht zu werden, weil es unmöglich ist, die Kugel allenthalben gleich stark zu machen, zumal da selbst die Metallmasse, woraus man sie verfertigte, nicht überall gleich dicht seyn würde.

Berechnungen dieser Art sind wahrscheinlich Ursache gewesen, daß man, unsers Wissens, niemals die Kosten daran gewagt hat, einen wirklichen Versuch mit **Lana's** Erfindung zu machen. Allein das hinderte nicht, daß auch, nachdem **Leibnitz** schon die Unmöglichkeit der Ausführung unwidersprechlich dargethan hatte, nicht hie und da noch jemand davon hätte träumen sollen. Dies geschah unter andern auch von dem sächsischen Astronomen **Kindermann**, der 1739 eine **Reise in Gedanken** drucken ließ, worüber er in einer beissenden Satyre verspottet wird, welche unter dem Titel: die geschwinde Reise auf dem Luftschiff nach der oberen Welt ꝛc. herauskam. Auf dem hierzu gehörigen Titelkupfer ist ein Luftschiff vorgestellt, welches an sechs Kugeln hängt, aus denen nach **Kindermanns** Angabe die Luft **vermittelst des Feuers verjagt** ist.

Nirgends hatte der Gedanke, in der Luft zu fliegen oder zu schwimmen, die Einbildungskraft der Menschen mehr beschäftigt, als in **Frankreich**. Man erinnert sich aus den öffentlichen Blättern, wie unzählich oft die **Franzosen** angekündigt haben, entweder daß jemand die Kunst zu fliegen bereits erfunden habe, oder sie eben zu erfinden im Begriff sey. Mehr als einmal wurden schon Luftschiffe, die vor der Hand noch nirgends

als in dem Kopfe ihres Erbauers existirten, für einen ganz artigen Preis feil geboten. Eine Zeitlang sprach man im Publikum ziemlich ernsthaft davon, bald darauf wurde herzlich darüber gelacht, und endlich vergaß man die Sache, um sich nicht allzu lange über seine Leichtgläubigkeit schämen zu dürfen.

Im Jahr 1755 gab ein Dominicaner P. **Joseph Galien**, Professor der Philosophie und Theologie zu Avignon eine kleine Schrift*) über die Kunst in der Luft zu schiffen, heraus, die im Grunde nichts als einen ziemlich ungeheuren Traum enthält; aber doch, wenigstens beym ersten Anblick, in einem gewissen Zusammenhange mit der **Montgolfierschen** Erfindung steht. Der Dominicaner hat den Einfall, eine Maschine von tüchtiger doppelter Leinewand, mit Theer bestrichen und mit Leder bedeckt, zu bauen, und solche auf dem Gipfel eines hohen Berges mit der dort befindlichen feinern Luft zu füllen, da sie denn, seiner Meinung nach, von der niedrigern

*) L'art de naviger dans les airs, amusement physique & géometrique, précédé d'un mémoire sur la nature & la formation de la grêle. Avignon 1755 in 12mo.

Region der Atmosphäre müste getragen werden, weil die darin eingeschlossene Luft viel leichter wäre, als diese.

Er baut diese Maschine gleich so groß, oder vielmehr noch etwas länger und breiter, als die Stadt **Avignon**, und zweimal so hoch*) als der **Brocken**; und zwar, wie er sagt, aus dem ziemlich lustigen Grunde, „**weil das Ding auf dem „Papiere, seiner Größe wegen, nichts mehr „kostet.**" Daß es ihm mit diesem ungeheuren Kasten, der seiner Meinung nach noch zehnmal größer als **Noah's Arche** ist, gar leicht wird, eine unglaubliche Last durch die Luft zu führen, wird der Leser von selbst schließen. Er packt auch wirklich nichts geringeres, als vier Millionen Menschen (noch dazu jeden zu drei Centner) und für jeden neun Centner Mundvorrath und Waaren hinein; welches abermals, wie er sagt, 48mal mehr ist, als die ganze **Arche Noah's**, samt allen darin befindlichen Thieren und Vorräthen auf das ganze Jahr der Sündfluth, kann gewogen haben.

*) Er giebt ihr nemlich die Gestalt eines Würfels, von dem jegliche Seite 1000 Toisen (6000 Fuß) lang ist. Der Brocken ist nach des Leibarzt Zimmermanns Berechnung, nur 3013 Fuß hoch.

Kaum ist es der Mühe werth, ein Wort darüber zu verlieren, ob in dem ganzen Projecte etwas ausführbares sei, oder nicht. **Galien** giebt es selbst für nichts, als für einen physikalischen und geometrischen Spaß aus, und seine ganze Theorie von der Möglichkeit der Sache ist nichts weiter, als abgeschmackt. Denn ob es gleich wahr ist, daß die Luft in den oberen Regionen der Atmosphäre specifisch leichter ist, als näher an der Oberfläche der Erde: so erhellet doch aus dem, was wir im 5ten Stücke unserer Unterhaltungen darüber gesagt haben, daß sie es bloß deswegen ist, weil sie oben nicht von einer so großen Last, wie unten, **zusammengepreßt** wird. Wenn daher der ehrliche Dominicaner seinen Kasten auf dem Gipfel eines Berges gefüllt hätte, und ihn dann vom Stapel ließe, so würde derselbe, samt der darin eingeschlossenen Luft, jedesmal in der Region, worin er sich befände, von dem äußeren Drucke so zusammengedrängt werden, daß die innere Luft an Dichtigkeit, folglich auch an Schwere, der äußeren Luft worin sie schweben sollte, völlig gleich wäre, und daher der Kasten mit seiner ganzen Last zu Boden fiele.

Sollte die obere Luft dazu dienen, einen damit angefüllten Körper, wegen ihrer größeren specifischen Leichtigkeit, in einer niedrigeren Region

der Atmosphäre schwebend zu erhalten, so müste ein solcher Körper fest genug seyn, dem äußeren Druck der Luft Widerstand zu thun; und dann wären mit der Verfertigung desselben fast dieselben Unbequemlichkeiten verknüpft, die mit **Lana's** Erfindung zusammenhängen. Ueberdies müste dergleichen Maschine ungleich größer seyn, als eine zum Schwimmen in der Atmosphäre taugliche **luftleere** Kugel; weil eine dünnere Luft doch immer **etwas**, gar keine aber **gar nichts** wiegt.

Alles dies zusammen genommen beweiset, daß bis dahin die ganze Luftschifferkunst nichts mehr und nichts weniger war, als ein artiges Feenschlößchen, das von einer lebhaften Phantasie so zierlich, als man immer will, und eben so schnell und wohlfeil zusammengezimmert werden kann, und dem in der Welt nichts weiter fehlt, als das Bischen Existenz. Sollte das Ding einmal zur Wirklichkeit kommen, so muste jemand den Einfall haben, ein luftartiges Wesen, das **leichter** als die Luft, und eben so **elastisch** war, in eine haltbare, sehr leichte Hülle einzuschließen, und solche zur Luftschiffkunst anzuwenden. Im Grunde waren es also **drei** Erfindungen, die mit einander zu Eins verbunden werden musten.

1) Es muste jemand eine luftartige Masse entdecken, die leichter und eben so elastisch war,

als die atmosphärische Luft. Ein luftartiges Etwas muste es seyn; denn davon hatte man sich längst überzeugt, daß kein fester Körper so leicht seyn könne. Aber man kannte auch längst die Eigenschaft der Luft, daß sie durch die Hitze ausgedehnt würde, das ist, bei gleicher Schwere, einen größeren Grad von Elasticität erhielte. Man wuste also, daß eine Blase, die man schlaff an einen warmen Ofen gehangen hatte, und die nun durch die Hitze ausgedehnt war, so elastisch wäre, als die sie umgebende Luft, weil sie von dieser nicht zusammengedrückt ward, und daß sie leichter wäre, als eine andere, von eben dem Umfang, die man mit kälterer Luft angefüllt hatte, weil in derselben ungleich weniger Luft einen eben so grossen Raum ausfüllte. Auch kannte man bereits die inflammable (entzündbare) Luft *), und

*) Es würde hier zu weitläuftig seyn, von der Natur der inflammablen Luft ausführlich zu reden. In dem fünften Theile meines Lesebuchs für alle Stände werde ich eine kleine Abhandlung diesem Gegenstande besonders widmen. Hier sei folgendes zum Unterrichte des wißbegierigen Lesers genug.

Man erhält die entzündbare Luft auf mancherlei Wegen. Sie entwickelt sich von selbst auf der Oberfläche von stehenden und faulenden Wassern,

wuste, daß sie bei einer geringeren Schwere so elastisch, als die atmosphärische Luft sei. Cavallo

an Begräbnißplätzen und Oertern, wo todtes Vieh liegt, in geheimen Gemächern, in Bergwerkshöhlen u. s. w. Wenn man mit einem Stocke bis auf den Grund stehender Seen, Sümpfe und Pfützen rührt, so entbindet sie sich in großer Menge, und man kann ihrer leicht habhaft werden, wenn man da, wo man rührt, angefüllte Wasserflaschen ausgießt, und sie sogleich verstopft. Denn indem das Wasser aus der Flasche fließt, dringt die entzündbare Luft, die sich aus dem Moraste entwickelt und die Oberfläche desselben bedeckt, an seiner Stelle in die Flasche und erfüllt solche nach und nach gänzlich. Man erhält sie auch aus allerlei vegetabilischen Körpern vermittelst der Destillation, und aus den Metallen, wenn man solche durch Säuren auflöset. Am reinsten wird sie aus dem Eisen vermittelst der Vitriolsäure, und aus dem Zink durch die Salzsäure entbunden. Man bedienet sich dabei eben der Vorrichtung, welche im dritten Theile des Lesebuchs für alle Stände S. 224, abgebildet und beschrieben ist, und verfährt übrigens in allem, wie ich es bei der Entbindung der fixen Luft dort angegeben habe, nur, daß man anstatt der Kreide, Eisenfeilspäne oder

hatte sich in London schon im Jahr 1781 davon überzeugt, indem er Seifenblasen mit inflammabler Luft gefüllt, in seinem Zimmer in die Höhe steigen sah. Aber es fehlte noch zuvörderst daran, daß man

2) Dergleichen leichtere Luft in eine haltbare sehr leichte Hülle eingeschlossen hätte. Man hatte oft genug warme Luft in einer Blase gehabt, aber die Blase konnte nicht steigen, weil sie im Verhältniß gegen ihren Umfang zu schwer war. Cavallo hatte auch versucht, inflammable Luft in einen länglichen Sack von dünnem Papiere zu füllen, weil er sah, daß eine Blase zu schwer

kleine Stücke Zink in die Flasche thut, und darauf Vitriol- oder Salzsäure gießt. — Die reinste Luft dieser Art, die man bis jezt kennt, ist zehnmal leichter als die gemeine Luft des Dunstkreises. Ihren Namen entzündbare (inflammable) Luft, hat sie von der merkwürdigen Eigenschaft, daß sie sich in einer verhältnißmäßigen Mischung mit der gemeinen Luft anzünden läßt. Hat man eine Flasche mit dieser Luft angefüllt, und bringt an die Oefnung derselben ein Licht, so brennt sie mit einer bläulichen Flamme und brennt desto stärker aus der Flasche hervor, wenn man Wasser hineingießt.

war; allein das Papier ließ die Luft durchdringen und ward daher von derselben nicht gehoben.

Die Herren **Montgolfiers** und der Professor **Charles** waren endlich die ersten, die beiden Erfordernissen, jeder auf verschiedene Weise genug thaten, und auch

3) Den Einfall hatten, ihre Entdeckung auf die Luftschiffahrt anzuwenden.

(Die Fortsetzung künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Sechzehntes Stück.
Den 17ten April 1784.

Das Gewitter.

Keine unter allen Veränderungen der Natur wirkt auf die Sinne des Menschen mit einer solchen Gewalt, keine hat so viel Eigentümliches, und ist so entfernt von den übrigen Gesetzen in der sichtbaren Schöpfung, deren Kenntniß den Menschen schon längst zum Herrn der Erde gemacht hat, und keine hat eben deswegen so viel Bewunderung, Furcht und Erstaunen erregt, als die Entladung der Wolken von dem darin angesammleten elektrischen Feuer. Alles stimmt bei diesem großen Schauspiel zusammen, ihm ein erhabenes und furchtbar majestätisches Ansehen zu geben. Schon das Verstummen der ganzen belebten Natur bei Annäherung eines Gewitters; die ungewöhnliche

Dunkelheit, die sich dann am Himmel verbreitet, und oft so plötzlich die Heiterkeit des schönsten Tages unterbricht; die Abspannung der Luft, die das Athemholen erschwert, und eben dadurch bei schwächlichen Personen eine unwillkürliche Aengstlichkeit verursacht; schon dies erregt die Erwartung einer ungewöhnlichen und furchtbaren Scene. Wenn nun aus dieser Dunkelheit plötzlich ein Feuermeer hervorbricht, dessen Glanz den ganzen Gesichtskreis füllt, und unmittelbar darauf das krachende Getöse des Donners sich hören läßt, das von allen Seiten des Himmelsgewölbes wiederhallt, und die Festen der Erde zu bewegen scheint: so kann dies freilich nicht anders, als die Sinne mächtig erschüttern. Kommt nun hierzu noch die Erinnerung an die furchtbaren Zerstöhrungen, die der Blitz schon angerichtet hat; an den jähen Tod der von ihm getroffenen Personen; an die Gewalt, womit er die dichtesten Mauren spaltet, und Felsen zertrümmert: so ist allerdings ein gewisses sinnliches Gefühl von banger Aengstlichkeit so natürlich, daß auch der Beherzteste nicht ganz frei davon seyn würde, wenn er sich nicht durch richtige Erkenntniß von der Natur und Absicht dieser Erscheinung dagegen wapnen könnte.

Eben so natürlich war es auch, daß sich die Völker der Vorwelt den Blitz und Donner als

eine unmittelbare Wirkung der Gottheit vorstellten, und daß diese Idee sich von Jahrhundert zu Jahrhundert fortgepflanzt hat. Wessen Naturkenntniß sich nicht weiter, als auf die alltäglichsten Erfahrungen in der Sinnenwelt erstreckt, der muß allerdings in der Erscheinung sowohl als in den Wirkungen des Blitzes so viel wunderbares finden, daß er beinahe nicht anders, als die nahe Gegenwart eines mächtigen, zürnenden Unsichtbaren ahnden kann. Das Entstehen dieses Feuers mitten in dem Wasser der Wolken, die scheinbare Oefnung des Himmels, die unwiderstehliche Gewalt, womit es sich im Nu durch Stein und Felsen Wege bahnt, das schreckliche Getöse, wovon es begleitet wird, dies alles liegt so sehr ausser dem Kreise der Erfahrungen, die der ununterrichtete Naturmensch angestellt hat, daß er fast nicht anders, als eine übernatürliche Ursache vermuthen kann.

Wir finden daher diesen Gedanken auch überall, wo richtigere Erkenntnisse noch nicht hinlänglich ausgebreitet sind, um ihn aus seinem verjährten Besitze zu verdrängen. Der Grieche bewaffnete seinen Jupiter mit dem Blitze, wenn er Riesen bekämpfen, oder andere Beleidiger seiner Majestätsrechte bestrafen wollte. Der Amerikaner, der einen künstlichen Blitz und Donner, von dem er die Ursachen eben so wenig als von

dem **natürlichen** verstand, in den Händen der Europäer sah, hielt sie sogleich für Götter, oder Söhne der Götter. Wenn also auch unter uns noch mancher meint, daß das Gewitter **unmittelbarer**, als andere Naturbegebenheiten, mit der göttlichen Allmacht in Verbindung stehe, so ist dies freilich ein Irrtum, der dem sinnlichen Menschen sehr natürlich ist, der aber, weil er aus bloßer **Unkunde** der ewigen Gesetze herrührt, die der Allerhöchste der Natur vorgeschrieben hat, bei besserer Bekanntschaft mit der eigentlichen Natur dieser Erscheinung von selbst verschwinden wird. Wenn aber ein solcher es für strafbar erklären will, durch Versuche die Natur des Blitzes erforschen zu wollen, und die durch anhaltenden Fleiß erworbenen Kenntnisse zur Sicherung unseres Gutes und Lebens *) zu nutzen; so setzt dies, aufs gelin-

*) Wir haben hier die Einwendungen im Sinne, die man der Einführung der Blitzableiter entgegen zu setzen pflegt. Wenn man sagt: sie leisten nicht, was sie leisten sollen, so kann das nicht anders als durch lange und sorgfältige Beobachtungen ausgemacht werden; und davon zu reden ist hier noch der Ort nicht. Wenn man aber sagt, es sei Frevel, sich der Schickung Gottes durch eine solche Vorkehrung widersetzen zu wollen: so bedenkt man nicht, daß mit eben diesen Gründen alle übriger

deste davon zu urtheilen, doch noch sehr mangelhafte Begriffe von dem **Höchsten Wesen** voraus.

Ein **Jupiter**, wie ihn der Heide sich dachte, den die Riesen beinahe aus dem Himmel vertrieben hätten, muste es freilich sehr übel nehmen, wenn der Mensch es wagte, seine Waffen gar zu neugierig zu untersuchen. Er war in Gefahr, um seinen Olympischen Thron, um Nektar und Ambrosia zu kommen, sobald die Menschen ihm seine

menschlichen Erfindungen, durch die wir natürliche Unbequemlichkeiten von uns abwenden, oder sie uns erleichtern, können bestritten werden. Denn sollten wir uns gegen den Blitz nicht schützen, vorausgesetzt, daß wir es können, weil Gott ihn kommen läßt; so müsten wir uns auch gegen den Regen nicht durch Schirme, und Ueberkleider, und Obdächer, gegen den Frost nicht durch Pelze und Camine und Bewegung, gegen die Wasserfluthen nicht durch Dämme und Wehre vertheidigen; müsten des Abends auch kein Licht anzünden, und wohl gar keine Pflanze ausreißen, kein Thier zähmen, keinen Wein keltern, kein Brod backen; weil alle diese menschlichen Unternehmungen darauf abzwecken, etwas auszurichten, was Gott durch die bloße Natur nicht so werden ließ.

Künste ablernten, und ihm vielleicht gar die letzten Waffen, womit er ihren Uebermuth demüthigen konnte, aus den Händen wänden. Solchem Unheil zu steuren, muste er allerdings alle seine Kräfte aufbieten, damit die frechen Erdenbewohner seine Uebermacht fühlen lernten. — Wie erniedrigend es aber für den besser unterrichteten Christen seyn würde, dergleichen Begriffe auf den allliebenden Vater der Welt überzutragen, dürfen wir unsern Lesern nicht erst auseinander setzen. Auch ist hier nicht eigentlich der Ort dazu, denn wir haben es jetzt zunächst mit dem **Physikalischen** in dieser Erscheinung zu thun, und wir wollen, was Erfahrungen und Versuche darüber lehren, und was sich daraus mit Sicherheit über die Ursachen derselben schließen läßt, so kurz, als die Deutlichkeit es verstatten will, in einigen Blättern entwickeln.

In unsern Gegenden entstehen die Gewitter meistentheils nach einem sehr heißen Tage, wenn die Luft anfängt kühler zu werden; doch haben wir auch nicht ganz seltene Beispiele, wo nicht von lange anhaltenden Gewittern, doch von einzelnen Wetterschlägen, die im Winter erfolgen. Mehrentheils pflegt es alsdenn wärmer zu werden, so wie im Sommer umgekehrt, nach dem Gewitter die Luft sich abkühlt. Dem Professor **Erasmus Bartholin** versicherte ein Norwegischer Naturforscher

(Joh. Herdovici) daß dort über **Drontheim** hinaus die Gewitter im Winter fast häufiger wären, als im Sommer. So heißt es auch in **Olafsens** Reise durch **Island**: „Donnerwetter vernimmt man hier selten, und meistens im Winter" (Th. 1. §. 14.) „oder bei mittelmäßiger Kälte" (§. 190.) „So hatte man den 18ten December 1754 einen starken Wind aus Südost, wobei es abwechselnd hagelte, welches alles gegen Abend und in der Nacht weit heftiger und mit Donner und Blitz begleitet ward. Zwischen den überfahrenden Hagelwolken war der Himmel klar, und Mondschein, wobei sich ein beständiges Nordlicht sehen ließ. Am folgenden Tage war eben solches Wetter, ein noch stärkerer **Frost** und Blitz ohne Donner, und das Nordlicht wie am vorigen Abend." Aus diesen Erfahrungen läßt sich vermuthen, daß entweder sehr heftige Hitze und Kälte, oder eine schnelle Abwechselung in der Temperatur der oberen Luft die Erzeugung der Gewitter begünstigen müsse.

Gestalt des Blitzes.

Diejenigen, die Gelegenheit gehabt haben, einen Wetterstrahl in der Nähe herabschießen, oder in einem Hause durchfahren zu sehen, beschreiben fast einstimmig die Gestalt desselben, als einen Feuerball, der aus den Wolken hervor gebrochen und auf den getroffenen Gegenstand zugefahren sei; und

so würde sich die Gestalt desselben wahrscheinlich immer zeigen, wenn die äußerst schnelle Bewegung dieses Feuerballs nicht machte, daß das Auge ihn am Ende seiner Bahn fast eben so bald, als am Anfange wahrnimmt, daher er denn nicht anders als ein feuriger Strich oder Strahl erscheinen kann. So erscheint eine glühende Kohle, die man schnell im Kreise bewegt, dem Auge als ein feuriger Zirkel, weil es nicht Zeit genug hat, ihre Figur genau zu bemerken, sondern sie in jedem Punkte ihrer Bahn schon wieder von neuem erblickt, ehe es noch wahrgenommen hatte, daß sie diesen Punkt verlassen habe.

Ausbruch und Ziel des Blitzes.

Jedermann weiß, daß die Ursache, warum gerade zu dieser Zeit und an diesem Orte ein Wetterschlag entsteht, in einer vorübergehenden Gewitterwolke zu suchen sei. Man sieht offenbar den Blitz aus der Wolke hervorbrechen, der Beobachter mag sich unten auf der Erde, seitwärts, oder oberhalb des Gewölks auf dem Gipfel eines Berges befinden. Eine merkwürdige Beobachtung aus dem letzteren Standpunkte erzählt Joh. Tobias Volkmar (Prof. der Theol. zu Breslau) in seinen Reisen nach dem Riesengebirge. Nachdem er von dem Wetterstrahle geredet hat, der einige Jahre vorher die Kapelle auf der Schneekoppe

getroffen, fährt er fort: „Ein Donnerwetter, das so hoch steht, ist etwas seltenes. Die mehresten gehen tiefer als die Koppe, und es ist ein sehr angenehmes Schauspiel, sich über denselben auf dem Berge in heiterer Luft zu befinden, und aus den Wolken die Blitze oberwärts wie unterwärts ausschießen zu sehen. Ich habe mich einmal in einem Donnerwetter auf der Riesenkoppe befunden. Meine Zeugen und Gesellschafter sind in der Nähe, und ich halte es werth, zu erzählen. Es war an einem hellen und warmen Nachmittage, als wir auf der Koppe Dämpfe aus dem Riesengrunde sich zusammen ziehen sahn, die uns die Aussicht in die Tiefe benahmen, und sich in finstre Wolken verdickten, die immer nach und nach sich zu uns herauf wälzten, bis wir völlig von ihnen überdeckt wurden. Wir befanden uns in ihrem Nebel wie in der dickſten Nacht, so daß man seine Gesellschafter, wenige Schritte entfernt, nicht sehen konnte. Wie aber die Entzündung des Blitzes geschah, so standen wir in einem bloßen Feuer. Die Wolken fuhren alsdann kollernd, brausend und stürmend durch einander; was uns aber nur ein starkes Brausen der Luft, gleich einem starken Sturmwinde, zu seyn dünkte, das war den Ohren in der Tiefe das schrecklichste Prasseln des Donners. Die Ursache davon war vielleicht, daß wir uns in einer viel dünnern Luft befanden, und die dicke Luft in

die Tiefe gesunken war, welches man aus dem Regen schließen konnten, den die Wolken ausgossen, da wir doch nur wie von einem feuchten Nebel benetzt wurden. Es war zwar alles in diesen Wolken in einer besonderen Bewegung, dennoch war diese so sanft, daß sich die Ursache der Entzündung und der Ursprung des Blitzes nicht beobachten ließ. Ob wir gleich allemal bei jedem entstehendem Blitze, wie in einem völligen Feuer uns befanden, so haben wir gleichwohl nicht das mindeste Ungemach dabei gefühlt. Die Wolken zogen sich nach einem kurzen Aufenthalte bei uns, mehr in die Tiefe, unsere Kleider aber rochen noch den folgenden Tag sehr stark nach Schwefel."

Wenn weiter unten von der Natur des Wetterfeuers die Rede seyn wird, werden wir uns noch ferner auf diese Erzählung berufen. Jetzt bemerken wir bloß, daß daraus sichtbar erhellet, daß es kein Betrug des Auges seyn könne, wenn uns der Blitz aus einer Wolke hervorzubrechen scheint. Befand Herr Volkmar sich mit seinen Gefährten gleich, wie es zu vermuthen ist, nur in dem oberen Theile der blitzenden Wolke, und nicht eigentlich da, wo die Blitze aus derselben hervorbrachen, so zeigt doch der nachgebliebene Schwefelgeruch ihrer Kleider, daß das Feuer, womit sie sich umgeben sahen, kein bloßer Wiederschein entfernter Bli-

te seyn konnte, wie es die plötzliche Klarheit ist, die uns in der Nacht sichtbar zu werden pflegt.

(Die Fortsetzung künftig.)

Montgolfier's Luftball.

(Fortsetzung.)

Aus dem, was bisher hierüber gesagt worden ist, erhellet, daß in der That die Herren **Montgolfie'rs** und **Charles** die Erfinder der **aerostatischen Maschinen** *) sind; ohnerachtet es nicht zu leugnen ist, daß ihnen beinahe alle einzelne Ideen, die sie zu dieser Erfindung vereinigen musten, bereits vorgearbeitet waren. Die meisten Erfindungen, die der Mensch macht, pflegt er eben

*) Aerostatische (nicht ärostatische) Maschinen heißen sie, weil sie sich mit der Luft (aër) im Gleichgewicht halten. Wir werden uns künftig dieses allgemeinen Namens bedienen, wenn wir nicht nur der Montgolfiers sondern auch des Herrn Charles Erfindung, samt allen übrigen, die etwa noch gemacht werden möchten, zusammen fassen wollen. Wenn wir daher künftig von Montgolfier's Maschine reden, so heißt das immer eine solche, die nach Montgolfier's Grundsätzen verfertigt ist.

so zu machen, wie **Lichtenberg** (Götting. Magaz. 1783, 6tes St.) sagt, wie die Schweine die Salzquellen und Gesundbrunnen erfinden, d. i. durch Zufall. Und doch war es nicht **bloßer** Zufall, der diese Erfindung erzeugte, sondern sie war wirklich die Frucht eines fortgesetzten Nachdenkens. Zwar sollen auch die Herren **Montgolfiers** eine zufällige Veranlassung zu ihrer Erfindung gehabt haben; allein noch ist es mir nicht möglich gewesen, eine genaue Nachricht davon zu erhalten. Daß übrigens, nachdem besonders schon so viele vorläufige Ideen vorhanden waren, die Erfindung sehr **leicht** war, benimmt ihr nichts von ihrer Schönheit. Eben das wurde auch bei des **Columbus** Entdeckung von Amerika gesagt, der Entdecker aber brachte, wie bekannt, seine Neider dadurch zum Stillschweigen, daß er ihnen sagte, es sei so leicht ein Ei auf einer glatten Fläche zum stehen zu bringen. Alle versuchten es, und es wollte nicht gelingen; endlich stieß er selbst das Ei mit der Spitze so auf die Fläche, daß es ein wenig eingedrückt wurde, und siehe es stand. „O, sagten die übrigen, das hätten wir alle ge„konnt!" Freilich, antwortete **Columbus**; sie hätten es alle gekonnt, warum muste ichs ihnen denn aber erst vormachen, ehe sie es thaten?

Der erste Versuch, den die Herren **Montgolfie'rs** machten, wurde den 5ten Junii 1783 zu

Annonay (im Gouvernement Languedoc in Gegenwart der versammleten Landstände von Vivarais gemacht. Die Maschine hatte eine ziemlich kugelförmige Gestalt, hielt 110 Quadratfuß im Umfang, und war unten an einen hölzernen Rahmen von 16 Schuh ins Gevierte befestigt. Sie war von Leinwand mit Papier gefüttert, und übrigens sehr mangelhaft zusammengesetzt. Inwendig war ein Netz von Bindfaden, woran das Papier genähet war, und die großen Stücken der Maschine wurden bloß zusammengeknüpft. Sie stieg, nachdem sie mit der verdünnten Luft angefüllt war, bis auf die Höhe von 6000 Fuß, (vermuthlich nach einem sehr trüglichen Augenmaße gemessen) blieb zehn Minuten lang in der Luft, und wurde dann 7200 Fuß durch den Wind von dem Orte hinweg getrieben, wo man sie hatte aufsteigen lassen. Ihr Niedersinken geschahe so langsam, daß sie an dem Weinberge auf welchen sie sich niederließ, weder die Reben noch Pfähle zerbrach, ohnerachtet ihr ganzes Gewicht 500 Pfund betrug.

Das Gas *) womit die Herren Montgolfie'rs ihre Maschine füllten, erhielten sie auf fol-

*) Gas nennt man alle flüchtige und unsichtbare (luftartige) Materie die sich aus den Körpern, worin sie sonst gebunden war, entwickelt, wenn

gende Art. Unten in derselben hatten sie eine Oefnung gelassen, in diese ließen sie den Dampf von angezündetem, mit einer hellen Flamme brennenden Stroh, worauf von Zeit zu Zeit noch eine Hand voll Scheerwolle geworfen wurde, hinaufsteigen. Dieser Dampf erfüllte die Maschine, welche dadurch völlig ausgedehnt wurde, da sie vorher unzählige Runzeln hatte. Die Luft, mit der sie nun angefüllt war, betrug am Gewichte viel weniger, als die atmosphärische Luft, die von ihr aus der Stelle gedrängt war, und so muste die Maschine, nach den aerostatischen Gesetzen in die Höhe steigen.

Die Nachricht von diesem alle Erwartung der Zuschauer übersteigenden Versuche hatte sich sehr schnell bis Paris verbreitet; man wußte aber dort nichts weiter, als daß die Maschine durch eine Art von leichtem Gas sei gehoben worden. Nun zerbrachen sich die Liebhaber der Naturlehre und des

solche Körper entweder durch die Natur oder durch Kunst zerstöhret werden. Dahin gehören nun vornehmlich die künstlichen Luftarten. Was die Herren Montgolfiers zum Anfüllen ihrer Maschine gebrauchten, war eigentlich nicht Gas, sondern nur eine mit Gasartigem Wesen angefüllte, und durch die Hitze erwärmte (atmosphärische) Luft.

Curiösen die Köpfe mit großer Ungeduld, was für ein Gas dies gewesen seyn möchte. Herr **Charles**, Professor der Naturlehre, hatte den Einfall, die entzündbare Luft, aus Eisen mit Vitriolsäure entbunden, dazu anzuwenden und seine Maschine durch die Mechaniker, Gebrüder **Robert** aus Taffet, der mit **elastischem Harze** *) überzogen war, verfertigen zu lassen. Die Kugel hatte 12 Schuh 2 Zoll im Durchmesser, ihr Umfang hielt also 38 Quadratschuh 3 Zoll 8 Linien, und ihr innerer Raum 943 Cubicschuh 6 Cubiclinien, der Taffet nebst dem Hahne wog 25 Pfund und die Kraft, mit welcher sie aufzusteigen anfing war 35 Pfund. Der Versuch damit wurde auf dem Champ de Mars in Paris am 27. Aug. 1783 angestellt, und hatte den glücklichsten Erfolg, den man erwarten konnte. Die Kugel hob sich innerhalb zwei Minuten bis zur Höhe von 474 Toisen, wo sie sich in einer finstern Wolke verlor. Auf diese Art wurde denn der Herr Prof. **Charles** ebenfalls **Erfinder** einer eigenen Art aerostatischen Maschinen, und behauptet, alles genau erwogen, mit den Herren **Montgolfiers** wenigstens einen gleichen Rang, obgleich diese, die zu ihrer Erfindung bereits so

*) Von dem elastischen Harze werden wir in einem der nächstfolgenden Stücke eine umständlichere Nachricht mittheilen.

viele andere Veranlassungen gehabt hatten, ihn wieder zunächst zu seiner Erfindung veranlaßten.

Wir übergehen die vielen folgenden Versuche, die man in Frankreich nicht nur, sondern beinahe in ganz Europa, sowohl mit **Montgolfierischen** als mit **Charlesschen** Maschinen gemacht hat, da solche aus den Zeitungen hinlänglich bekannt sind. Bei den letzteren hat man sich in der Folge gewöhnlich, statt des gefirnißten Taffet, der Goldschlägerblättchen bedient, weil diese leichter und dichter, als jene sind. Die kleinsten mit brennbarer Luft gefüllten Kugeln, die bis jetzt gemacht worden sind, hat Herr Prof. **Lichtenberg** verfertigt; sie hatten nur drei Zoll im Durchmesser, und eine noch kleinere, die kaum drittehalb Zolle im Durchmesser hatte, schwebte zwar nicht in der gemeinen, aber in der fixen Luft. Die sehr sinnreiche Art der Zubereitung derselben, nebst vielen vortreflichen Ideen über die aerostatischen Maschinen findet man im Götting. Magazin a. a. O.

(Der Beschluß künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Siebenzehntes Stück.
Den 24ten April 1784.

Das Gewitter.

(Fortsetzung.)

Wenn wir oben (S. 248) gesagt haben, die Veranlassung zum Ausbruch des Blitzes sei jedesmal in einer vorübergehenden Gewitterwolke zu suchen, so könnten uns vielleicht die Erfahrungen entgegen gesetzt werden, da man bei heiterem Himmel Gewitter beobachtet hat. Allein selbst in diesen Fällen kann doch sehr wohl die Atmosphäre mit Dünsten angefüllt gewesen seyn, nur daß dieselben nicht häufig und nicht dicht genug zusammen gebracht waren, um dem Auge in Wolkengestalt sichtbar zu werden; wie eben dies

auch dann Statt findet, wenn es bei einem scheinbar heiterem Himmel regnet. Ueberdies kann auch eine wirkliche Gewitterwolke am Himmel stehen, ohne daß sie einen Schatten auf unsere Gegend wirft; wenn sie sich nemlich so zur Seite befindet, daß der Sonnenstrahl, der uns beleuchtet, auf seinem Wege nicht von ihr aufgefangen wird.

Eine andere Frage die hier in Betrachtung kommt, ist die: ob bei einschlagenden Blitzen die Feuerkugel, welche den Wetterstrahl bildet, auch von der Erde aufwärts fahren könne? Bei den vielen Erfahrungen, die dafür angeführt werden, läßt sich dies keineswegs geradezu leugnen. Vielleicht aber begegnet sich in einem solchen Falle Erschütterung und Flamme von beiden Seiten her, so daß bald die niederfahrende, bald die auffahrende den größesten Theil der Bahn ausmacht. So versichert der Pater Cotta, Priester des Oratoriums und Correspondent der Pariser Academie, daß er im Jahr 1767, und zu mehreren Malen bei Wetterschlägen den Strahl habe zugleich von der Erde auf- und von einer Wolke herabfahren sehen. Daher kann bei einem und demselben Wetterschlage der Ausbruch an der Erde, wo sich der Blitz vertheilt, an mehr als einem Orte sichtbar werden, und so kann auch der eine denselben Schlag von unten aufsteigen, der andere

aber ihn von oben niederfahren sehen. In Schweden sah z. B. bei einem Wetterschlage, der eine Scheune traf, die Frau im Hause einen Feuerklumpen auf der Erde hinrollen und zum Dach der Scheune hinauf fahren, die Magd aber, welche im Felde war, sah den Blitz von oben auf das Dach fallen.

Bei dem allen ist es indessen gewiß, daß der Strahl nie unbestimmt aus der Erde hervorbricht, ohne daß er durch die Nachbarschaft einer Wetterwolke wäre hervorgelockt worden; so wenig als er aus der Wolke ausbrechen wird, wenn sich nicht Wolken oder feste Körper in der Nähe befinden, die ihn aufzunehmen im Stande sind. Nach der gemeinen beständigen Erfahrung vermuthen wir daher nur dann Wetterschläge, wenn wir eine Gewitterwolke ankommen sehen, und fürchten das Einschlagen nur da, wo sie über einer Stelle herzieht.

Zur Bestätigung hiervon dient insonderheit die sehr oft beobachtete Anziehung, die sich vor dem Schlage, zwischen einer Wolke aus welcher der Strahl hervorbricht, und einer andern, die das Ziel des Schlages ist, zu äußern pflegt. So sah z. B. Herr Professor **Wilke**, dem wir viele der vortreflichsten Beobachtungen über das Ge-

witter verdanken, nebst andern Freunden, bei einem Donnerwetter, zwei Wolken, die sich beständig einander näherten. Die eine war weißlicht und rund, die andere schwarz und mehr zerstreut. Als sie, dem Augenmaße nach, etwa noch um acht bis zehen Vollmondsbreiten auseinander waren, erfolgte zwischen ihnen ein starker Strahl und Donnerschlag, welcher sich in verschiedene Feuerströhme über die schwarze Wolke verbreitete, die sich gleich darauf zertheilte und zu regnen *) anfing. Die weiße Wolke konnte er nicht weiter mit dem Auge verfolgen, weil sie sich hinter hohe Gebäude zurück gezogen hatte.

Was hier zwischen Wolke und Wolke geschah, äußert sich bei herabschlagenden Blitzen zwischen einer Wolke und der Erde. Auch dies beobachtete Herr **Wilke** 1758 in einem sehr merklichen Grade. Aus den oberen Fenstern eines hohen Hauses sah er, **bei stiller Luft**, die ganze Gegend, sowohl in der Stadt zwischen den Häusern, als auf dem Felde, mit einem dicken Staube angefüllt, der sich von aufsteigenden Dünsten und vom Nebel sehr wohl unterscheiden ließ. Dieser Staub ward allmälig immer dicker, stieg sanft empor,

*) Man vergleiche hiemit, was wir im 14ten Stücke S. 219 gesagt haben.

und zog sich nach und nach gegen Osten, von wannen eine große schwarze Gewitterwolke aufkam. Diese zog sich über seinem Haupte hin gerade nach Westen; der Staub schien ihr zu folgen und sich mehr und mehr gegen dieselbe zusammen zu ziehn, so daß er endlich in einer dicken Säule, welche nach oben schmäler ward, gegen die Wolke aufzusteigen anfing. Sie war höchstens eine halbe Meile von ihm entfernt. Unterdessen war eine andere Wolke, welche noch mit einer ganzen ferneren Reihe zusammenhing, der ersteren mit schnellem Zuge gefolgt; und näherte sich derselben so, daß beide endlich in einander zu fließen schienen. Kaum fing diese Vermischung an, als ein starker Blitz und Schlag entstand, welcher sich von der Erde durch den Staub und durch beide Wolken zugleich erstreckte. Die letztere Wolke zertheilte sich, ließ einen kleinen Regen fallen, und die Gegend ward wieder helle, nachdem die ganze Erscheinung nicht über eine halbe Stunde gedauert hatte.

Eben so bemerkt man auch, wenn eine regnende Gewitterwolke über uns schwebt, vor jedem in der Nähe entstehenden Blitze, daß der Regen mit vermehrter Schnelligkeit und Heftigkeit herunter stürzt. Da an sich der Regen, wenn er nicht aus einer Gewitterwolke entspringt, nie so

schußweise und mit abwechselnder Heftigkeit fällt, so giebt auch diese Bemerkung einen Beweis für die stärkere Anziehung, welche vor dem Ausbruche eines Wetterstrahles herzugehen pflegt. Alles zusammen genommen aber vergewissert unsere obige Behauptung, daß zur Entstehung eines Blitzes allemal außer der Wetterwolke noch die Nachbarschaft eines andern Körpers (es sei nun dies wieder eine Wolke, oder eine auf der Erde befindliche feste Masse) erfordert werde, welcher den Schlag hervor lockt, und an welchen die Wolke den Ueberfluß ihrer Ladung gleichsam absetzt.

Die Bahn des Blitzes.

So wie kein Wetterstrahl bloß in die Luft schlägt, sondern allemal ein bestimmtes Ziel haben muß, eben so nimmt er auch seinen Weg nie gern durch die atmosphärische Luft, sondern macht lieber einen Umweg, wenn er dadurch andere zwischenstehende Wolken oder andere Körper erreichen kann. Daher kommt insonderheit die schlängelnde Bewegung der Blitze, die ihnen die zickzackförmige Gestalt giebt, in welcher sie die Mahler gewöhnlich vorstellen. Doch findet diese wirklich nur in dem angeführten Falle Statt. Wenn daher keine Zwischenwolken vorhanden waren, so haben genaue Beobachter eben so oft einen gera-

den Strich auf die getroffenen Gegenstände wahrgenommen.

Aus eben dem Grunde sind daher auch hohe Bäume, Thürme und andere hervorragende Gebäude dem Einschlagen des Blitzes am meisten ausgesetzt. Sobald sich nemlich der Blitz seine Fahrt durch die freie Luft dadurch etwas abkürzen kann, so wird er allemal lieber die bequemere Leitung wählen, welche ihm die Fasern des Holzes, die Spitzen und Dächer der Thürme und Häuser, und überhaupt alle dichteren Körper darbieten. Fast nie wird man daher finden, daß der Blitz in einem getroffenen Gebäude, ohne besondere Anlockung, seinen Weg durch den Luftraum der Zimmer genommen habe; sondern allemal hat er seine Bahn längst der festen Körper bis zur Erde herab verfolgt. „So, schreibt „Herr D. **Scheuchzer**, ward am 25sten August „1728 bei einem heftigen Gewitter die Kirche „zu **Mellingen** mit dem dabei stehenden Thurme vom Blitze getroffen. Die erste Verletzung „war am obern Theil der Thurmmauer, wo nach „der Kirche hin große Steine ausgesprengt wurden, deren einer fast zwei Centner schwer mitten durch das Dach in die Kirche fiel. Der „Strahl fuhr weiter im Thurm hinab, bis da „wo die drei Glocken hingen, woselbst die Bal-

„ken oder Kloben, an welchen sie befestigt wa„ren, zerschmettert wurden. Von da sprang „er auf das Kirchendach, welches ohngefehr vier „Fuß vom Thurm abstand; er warf von demsel„ben viele Dachziegel herunter, zerschmetterte die „Sparren, wie auch selbst einige Bretter, aus „welchen die Decke der Kirche bestand, und theil„te sich in verschiedene Zweige. Einer derselben „zerschmetterte die Mauer über der Oefnung „eines Fensters, und ging weiter unter dem Fen„ster bis zum Grunde gerade in der Mauer her„unter, wo er nach dem Kirchhofe hinausgebro„chen war. Ein anderer beschädigte die Mauer „sowohl oberhalb als unter der Kanzel. Ein „Theil des Strahls war an der gegenüberste„henden Seite des Dachs herabgefahren, wo„selbst auch viele Dachziegel herabgeworfen, und „die Mauer bis zur Thür hinunter zerrissen „war. Noch ein anderer ging ebenfalls von „den Dachsparren gerade in der Mauer herun„ter, wo er Stücke in der Länge bei acht Fuß „absprengte, und endlich beim Kirchhofe aus„ging. Endlich fuhr auch einer vom Dache ab „hinter der Orgel mitten durch die Mauer ge„rade herunter, und daselbst ward auch die Kir„chenthür etwas beschädigt."

(Die Fortsetzung künftig.)

Montgolfier's Luftball.

(Beschluß.)

Die Erfindung der Herren **Montgolfiers** hat freilich vor der **Charlesschen** den Vorzug, daß eine nach ihrer Art bereitete Maschine nicht völlig luftdicht seyn darf, und überdies, wenn sie auch noch so groß ist, schnell und mit äußerst wenigen Kosten gefüllt werden kann. Dagegen hat sie auch die Hauptunbequemlichkeit, daß man ein beständiges Feuer unterhalten muß, wenn sie eine längere Zeit in der Luft schweben soll; denn sobald der Dampf des brennenden Strohes und der Wolle erkaltet, verliert die eingeschlossene Luft ihre Elasticität, folglich auch das Vermögen von der Atmosphäre getragen zu werden. Die Unterhaltung dieses Feuers verursacht aber nicht nur mancherlei Weitläuftigkeiten, sondern ist doch immer mit einiger Gefahr verknüpft. Auch muß die Maschine jederzeit von einer beträchtlichen Größe seyn, weil die darin verschlossene verdünnte Luft nicht sehr viel leichter ist, als die atmosphärische, und folglich nur durch die Größe des Umfangs ein hinlängliches Uebergewicht bewirkt werden kann.

Die Maschine des Herrn **Charles** hat diese Unbequemlichkeiten nicht. Wir haben schon in dem letzteren Blatte angeführt, daß eine Kugel von drei Zollen im Durchmesser mit inflammabler Luft gefüllt, bereits steigt; folglich bedarf es, um eine beträchtliche Last zu heben, bei weitem nicht des großen Umfangs, der bei der **Montgolfi**erischen Maschine erfordert wird. Ist der Zeug, womit die Maschine bekleidet ist, luftdicht und haltbar genug, so hat man nicht nöthig ein Feuer oder irgend etwas anders anzuwenden, um sie schwebend zu erhalten: wenn sie einmal aufgestiegen ist, und man ist dabei auf keine Weise der Gefahr ausgesetzt, in freier Luft gebraten zu werden. Das Füllen derselben ist zwar jetzt noch umständlich und kostbar; allein da nicht nur von der Natur, sondern auch in Bergwerken und bei mancherlei chymischen Arbeiten so viele inflammable Luft entwickelt wird, so würde man solche in kurzer Zeit wohlfeil und häufig genug liefern können, wenn nur erst durch den häufigeren Gebrauch der Erfindung das Sammeln derselben ein Zweig der Industrie würde.

Was wird sich aber von der ganzen Sache am Ende für ein Gebrauch machen lassen? — Es ist bereits im fünften Stücke erinnert wor-

den, daß es noch viel zu früh ist, eine vollständige Antwort auf diese Frage zu verlangen; zumal da man doch jetzt schon im Stande ist, sehr viel darauf zu antworten. Gemeinhin, wenn man die ganze Erfindung für höchst unnütz erklären hört, ist der hauptsächlichste Grund dieser Behauptung, daß es doch nie möglich seyn werde, sie zu ordentlichen Luftreisen zu gebrauchen. Allein gesetzt auch, daß dies wahr wäre, sollte nicht dennoch ein sehr mannigfaltiger Gebrauch davon gemacht werden können? Es sei genug nur einiges davon anzuführen *).

So unvollkommen die Erfindung auch jetzt noch ist, da man sie noch nicht anders, als vermittelst eines Leitseiles mit Gewißheit lenken kann, so würde sie doch schon gebraucht werden können:

1) Um Höhen, zumal in eingeschlossenen Räumen, in hohen Gewölben, in unterirdischen Höhlen, die man oft bei dem Lichte vieler Fackeln nicht absehen kann, zu messen. So wie

*) Das meiste, was hier von dem Gebrauche der aerostatischen Maschine gesagt wird, ist aus Herrn Professor Lichtenbergs Abhandlung darüber, (S. Götting. Magaz. a. a. O.) und aus des Fojas de St. Fond bekannten Werke entlehnt.

man jetzt für die Tiefe einen **Senkel** gehabt hat, hätten wir nun auch für die Höhe einen **Steiger**;

2) Um solche Höhen zu ersteigen, wo man jetzt erst sehr weitläuftige Gerüste machen muß;

3) Um Menschen, die in der Höhe, an Thürmen u. dergl. arbeiten, vor dem Herabsturz zu sichern;

4) Um Lasten in die Höhe zu heben, umgelegte Schiffe, Pyramiden u. dergl. aufzurichten.

5) Wichtige Papiere in der Nacht aus einer eingeschlossenen Vestung, selbst wichtige Männer, fort zu bringen.

6) Personen bei Ueberschwemmungen, selbst in Feuersgefahr zu retten.

7) Auch jetzt schon Reisen zu thun. Eine Art von Kutsche, die von einer aerostatischen Maschine nebst einer Gesellschaft gerade schwebend erhalten würde, könnte von einem einzigen Pferde ohne alle Anstrengung fortgezogen werden.

8) Zu Signalen, wo man jetzt Raqueten und dergleichen bei Nacht gebraucht, könnten bei Tag und Nacht aerostatische Maschinen viel

besser gebraucht werden, da sie ungleich höher steigen, als man Raqueten treiben kann.

9) Bei Vermessungen einer ganzen Gegend könnte man sich die genaue Bestimmung der Winkel sehr erleichtern, wenn man an denen Orten, wo man es nöthig fände, bei stiller Witterung einen solchen Luftball steigen ließe, um dem fernen Beobachter genau die Richtung anzugeben, in welcher ein Ort läge, von dem er durch Wälder, Moräste und Berge abgeschnitten wird; auch könnte man die ganze Gegend mit einemmale übersehen und sie desto leichter und richtiger zeichnen.

10) Um den Feind zu recognoscíren, indem sich jemand vermittelst der Maschine nur so hoch erhöbe, daß er mit einem guten Fernrohr eine weite Gegend übersehen könnte.

11) Unsere Kenntniß von der Atmosphäre ausserordentlich zu bereichern. Die Abnahme ihrer Dichtigkeit, ihrer Wärme, ihrer Feuchtigkeit und ihres Druckes gegen die Erde und die Abänderung ihres Grades der Elektricität genau und bis zu einer beträchtlichen Höhe zu beobachten; dadurch die Gesetze der Witterung mehr zu erforschen, den Gebrauch des Barometers bei Höhenmessungen zu berichtigen, über die Forpflanzung des Schalles, über

die Brechung der Lichtstrahlen, über den Nordschein u. s. w. wichtige Aufschlüsse zu erhalten; vornehmlich die Lehre vom Gewitter, vom Regen, Hagel, Schnee und allen übrigen Lufterscheinungen zur größern Vollkommenheit zu bringen.

12) Um Moräste ohne Umweg zu passiren, und an Oertern, wo man keine Brücken über Flüsse bauen kann, könnten wenigstens einzelne Personen, zur Zeit des Eisgangs sich der aerostatischen Maschine, als einer fliegenden **Fähre** bedienen; es dürften zu dem Ende nur ein Paar Seile schon vorher über den Fluß gezogen seyn, mit denen man die Reisenden her und hinüber zöge.

An den mannigfaltigen Gebrauch, der sich bei Feuerwerken und bei unzähligen anderen Gelegenheiten zum Vergnügen davon machen ließe, wollen wir jetzt nicht gedenken, weil die reellere Benutzung nur immer um desto mehr erschwert wird, je mehr man sich begnügt, ein bloßes Spielwerk damit zu treiben. Daß in manchen von den angeführten Fällen die zu erreichende Absicht nicht wohl die Kosten verlohnen würde, ist kein Einwurf, weil sich gewiß Leute finden würden, die dergleichen Maschinen zu einem einzelnen Gebrauche verliehen, sobald nur erst dergleichen Gebrauch allgemeiner würde.

Ueberdies sind vielleicht die Schwierigkeiten, die mit dem willkürlichen Lenken der Maschine, welches zu Luftreisen nöthig wäre, verbunden sind, nicht so groß als man sie sich jetzt noch vorstellt. Ganz gewiß erstrecken sich die Winde, die dem Luftschiffer zuwider seyn könnten, niemals durch die ganze Höhe der Atmosphäre. Wir sehen ja oft genug, daß wenn unsere Wetterfahnen Ostwind zeigen, die Wolken von einem Abendwinde getrieben werden. Wer nun in der Luft schwebte, und bloß nach Willkür höher steigen oder sich tiefer herablaßen könnte, (welches aber nicht sehr schwierig zu seyn scheint) würde hoffentlich immer in einer höheren oder niederen Region des Luftkreises bequemen Segelwind finden; oder doch da, wo entgegengesetzte Winde übereinander hinstreichen, eine Windstille haben, in der er sich durch eine Art von Flügeln fortbewegen könnte. Denn die Erfahrung, die wir bereits oben S. 172. angeführt haben, daß man an einem Lichte, welches in die geöfnete Thür eines geheitzten Zimmers gehalten wird, bemerkt, wie die warme Luft oben hinaus, die kalte aber unten hineinströhmt, in der Mitte der Thür dagegen die Flamme völlig ruhig brennt; diese Erfahrung läßt uns allerdings etwas ähnliches in der Atmosphäre vermuthen; und die aerostatischen Maschinen würden dazu beitragen mehrere solche

Erscheinungen außer Zweifel zu setzen, und damit zugleich ihre eigene Vervollkommnung zu erleichtern. Wirklich versicherte auch Herr **Blanchard**, auf der kleinen Luftreise, die er zu Paris im März dieses Jahres versuchte, mehr als einmal andere Richtungen des Windes gefunden zu haben, je nachdem er höher oder niedriger geflogen war.

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Achtzehntes Stück.
Den 1ten May 1784.

Das Gewitter.

(Fortsetzung.)

Aus denen Bemerkungen, welche wir im letzteren Stücke über die Bahn des Blitzes angeführt haben, ergiebt sich die Sicherheitsregel beim Gewitter, daß es rathsamer sei, sich mitten in einem Zimmer, als nahe an Pfeilern, Mauern und ähnlichen festen Massen aufzuhalten. Wirklich zeigt auch die Erfahrung, daß nur an diesen Orten, oder nahe bei Schornsteinen, Oefen und Feuerherden, fast nie aber in der Mitte geräumiger und hoher Zimmer, Personen vom Blitze beschädigt werden. Statt unzähliger Beispiele, die sich anführen ließen,

nur ein einziges! Im Jahr 1752, den 19ten Jun. fiel ein Wetterschlag, unter der Predigt, auf die Kirche zu Alfwa in Gothland. Die Spindel des Thurms ward zerschlagen und herabgeworfen. Von dort hatte der Strahl durch das Gebälke, die Mauern und Pfeilern seinen Weg hinunter in die Kirche verfolgt. An der Kanzel hatte er eine vergoldete Leiste getroffen, und war an dieser bis zur Kanzelthüre hingelaufen. Diese Leiste und eine andere am Kanzelfuße, wie auch verschiedene Vergoldungen am Kanzeldeckel, waren fleckweise schwarzblau; aber außer an diesen **vergoldeten** Zierrathen zeigte sich an der Kanzel keine Verletzung. Vier Personen, von denen zwei in jeder der Bänke, die **am nächsten bei der Kirchthüre** sind, saßen, empfanden einen Schmerz in den Füßen, der bei einigen acht Tage lang anhielt. Eine andere, in der dritten Bank von der Thür, **zunächst bei dem Pfeiler**, fiel ohnmächtig hin, und klagte noch etliche Tage über heftigen Schmerz in den Füßen. In einem von den Stühlen mitten im Gange wurde eine Frau die **der Mauer am nächsten** saß, ebenfalls so getroffen, daß sie ohnmächtig hinfiel, und noch fünf bis sechs Wochen heftigen Schmerz empfand. Dem Prediger auf der Kanzel ward die Perüke angezündet; er fiel in Ohnmacht, und ward ohne Empfindung aus der Kirche getragen, doch erholte er sich wie-

der nach drei Viertelstunden. Die Kirche ward von Rauch und Schwefelgeruch angefüllt, der besonders um die Kanzel herum sehr stark war. — Alle beschädigten Personen befanden sich demnach in einer von den als gefährlich angeführten Stellen. Da auch die Kanzeln gewöhnlich an einem Pfeiler oder an der Mauer befestigt sind, und überdies die Haube über derselben durch eiserne Stangen gehalten wird, auch oft Vergoldungen daran befindlich zu seyn pflegen (welches alles, wie wir bald zeigen werden, dem Blitze eine starke Anlockung giebt): so ist es nicht befremdend, daß öfters, wenn das Gewitter in eine Kirche schlägt, auch die Kanzel beschädigt wird.

Dagegen ist es ein bloßes Vorurtheil, wenn man glaubt, der Blitz sei hie oder da durch Fenster oder Thüren hinein, oder heraus gefahren. Denn daß er nicht zum Fenster hinaus in die freie Luft zu fahren suche, läßt sich schon daraus abnehmen, weil er ja sonst nur gleich hätte draußen bleiben können, und sich nicht erst aus der freien Luft mit Gewalt durch feste Körper wieder einen Weg in die freie Luft bahnen dürfte. Ehe er aber zum Fenster hinab kommt, hat er meist immer schon vom Dache an die oberen Theile des Gebäudes ergriffen. So setzt er auch ferner unter dem Fenster seine Bahn bis zur Erde fort.

Auch wenn er in ein Zimmer eindringt, so geschieht es eher durch zusammen hängende feste Körper, als durch ein offenes Fenster. Herr Prof. **Reimarus** erzählt z. B. in seiner **Abhandlung vom Blitze** (woraus die meisten hier angeführten Erfahrungen entlehnt sind), S. 236 einen Fall, da der Wetterstrahl bei einem offenen Fenster, an welchem ein neunjähriger Knabe saß, vorbei ging, und erst über einem andern zugemachten Fenster bei einem Leckbrette am Balken zur **Gipsdecke** durchdrang, da inzwischen der Knabe unversehrt blieb, und nicht einmal von der Fensterbank hinunter geworfen wurde.

Daß die Fenster so häufig verletzt werden, kommt wohl hauptsächlich daher, weil der Blitz an denselben immer Metall antrifft, welches ihm auf seinem Wege an einer Wand herunter, wo er keine bessere Leitung findet, immer zur Anlockung dient. Dies zeigt sich aus den offenbaren Verletzungen an den Ecken der Fensterrahmen, wo sie mit Winkeleisen verbunden zu seyn pflegen, wie auch an dem Blei und den kleinen Queerstangen, die die Scheiben halten, wobei zuweilen nahe stehende Personen, ja die Scheiben selbst kaum verletzt werden. Oft geht der Blitz sogar von Stockwerk zu Stockwerk an den Fenstern hinunter. Die öftere Zerschmetterung der Scheiben

kann gleichfalls theils von der schleunigen Erhitzung entstehen, theils durch die heftige Ausdehnung der Luft, die dann gegen das zerbrechliche Glas prallt. Daher werden mehrmals verschlossene Fenster zerschmettert, wo in den geöffneten die Scheiben verschont bleiben.

Mit den Thüren hat es dieselbe Bewandniß. Der Blitz fährt nicht durch sie hin, wenn sie gleich offen stehen, sondern geht in dem Thürpfosten oder dem Holz der Thüre, und vornehmlich bei den Riegeln, dem Schloß u. s. w. hinunter. Eben so, wenn er einen Schornstein trifft, fährt er nicht in dem offenen Schlunde hinab (es müste denn Feuer auf dem Herde oder Metall ihn anlocken), sondern er geht entweder vom Schornstein ab in das Dach und andere Theile des Hauses, oder er dringt in die Mauer des Schornsteins selbst, und fährt darin bis in den Herd.

Alle diese Sätze mit einzelnen Erfahrungen zu belegen, würde uns zu weit führen, und ohnehin überflüssig seyn, da Beispiele der Art so häufig sind, daß jeder aufmerksame Beobachter sie beinahe jedes Jahr selbst sammlen kann. Wir wollen an deren Statt lieber noch einige gemeine Vorurtheile von der Anlockung und Fahrt des Blitzes berühren.

Man hält gemeinhin die Zugluft für eine Anlockung des Wetterstrahls. Mit unserer obigen Behauptung, daß der Blitz nicht gern durch die freie Luft fährt, würde dies sehr leicht zu vereinigen seyn, wenn man annähme, daß er da, wo er nun einmal keine bessere Leitung vorfände, lieber mit dem Zuge der Luft fortgienge, als sich demselben entgegen oder auch nur queer hindurch einen ihm beschwerlicheren Weg bahnte. Allein die Erfahrung bestätigt diese Muthmassung auf keine Weise. Denn wäre dem wirklich also, so müste man eben dies an seitwärts stehenden Gewitterwolken wahr nehmen. Die Strahlen müsten sich nemlich immer nach dem Winde richten, und gleichsam von ihm geleitet werden. Wir bemerken aber sogar an dem schwachen ausströhmenden Strahle der Wetterlichter (von denen unten ein Mehreres), daß sie keinesweges die Richtung des Windes halten, oder dadurch bewegt werden. Es muß also doch der Zug der Luft auf den Blitz keine Wirkung äußern, noch seine Bahn verändern.

Ehedem glaubte man auch, daß die Erschütterung der Luft, vermittelst des Glockenläutens, den Ausbruch des Blitzes zurück halte; und jetzt glaubt man, daß er dadurch vielmehr befördert werde. Vielleicht ist aber dieses so wenig als

jenes gegründet. An der Küste von Niederbretagne, zwischen Landerneau und St. Paul de Leon soll, nach dem Berichte des Herrn **des Landes**, der sich damals zu Brest befand, in der Nacht vom 14ten zum 15ten April 1718 bei einem heftigen Gewitter der Blitz in 24 Kirchen eingeschlagen haben, und zwar eben in diejenigen, wo man die Glocken geläutet, da hingegen andere benachbarte Kirchen, wo nicht geläutet worden, verschont geblieben. „Ich „will, bemerkt **Reimarus** hiebei, die Wahrheit der „Sache nicht in Zweifel ziehen; daß aber die Ur„sache der Begebenheit in dem Läuten oder Nicht„läuten stecke, scheint mir noch unerweislich. Es „waren vermuthlich nur wenige Kirchen, wo man „den landesüblichen Gebrauch des Läutens verab„säumt hatte, und also konnten sie zufälliger Weise „leicht von der Wetterwolke übergangen werden. „In unsern Gegenden aber, wie auch in Großbrit„tannien, Dännemark, Schweden u. s. w. wo man „bei Gewittern die Glocken **nicht** läutet, werden „doch die Kirchthürme, welche einer Wetterwolke „im Wege liegen, vom Blitze getroffen: war„um sollte es denn nicht auch in Frankreich ge„schehen?" *) —

*) Wenn das Läuten der Glocken beim Gewitter, wie es doch scheint, eben so wenig schaden als nützen

Wir kommen nun auf den Unterschied der mancherlei Körper in Ansehung der leichteren oder schwierigeren Durchfahrt, die sie dem Blitze darbieten, und in Ansehung der Anlockung die sie ihm geben. Schon oben ist bemerkt worden, daß Vergoldungen, Eisenwerk, und überhaupt jedes Metall ihm eine sehr bequeme Fahrt verstattet, und aus eben dem Grunde ihn auch stark anlockt. Die Erfahrungen hierüber sind so vielfältig, daß man es als völlig entschieden ansehen muß. Es zeugen davon nicht nur die so häufigen Beispiele, da der erste Anfall des Strahls auf Wetterfahnen, Knö-

kann, so ist es wenigstens eine unnütze Beschwerde für etliche Menschen, die es verrichten müssen, und ist in sofern schädlich, weil diese einer größern Gefahr ausgesetzt werden, da sie bei entstehendem Feuer sich auf dem Thurme weniger leicht, als in einem Hause retten können. Schon dies wäre Grund genug gewesen, solches in den königl. Preuß. Staaten zu verbieten. — Wenn aber sonst nebenher der Vortheil dadurch erreicht wurde, daß die Glockentreter zugleich vom Thurme am ersten gewahr werden konnten, wo etwa der Blitz eingeschlagen habe: so kann durch eine andere Veranstaltung, an Orten, wo man keine beständigen Thurmwächter hat, dies leicht ersetzt werden.

pfe, Stangen, metallene Bedeckungen, Rinnen, Anker u. s. w., welche sich oben an Gebäuden befanden, geschehen ist, sondern noch vielmehr die so oft bemerkte Anlockung desselben in seiner ferneren Bahn am Gebäude, da er offenbar aus seinem Wege springt, und andere Körper, an welchen er schon im Begriff war, herabzufahren, verläßt, um nur Metall zu ergreifen. Der eiserne Drath an den Klingelzügen hat schon mehrmals den Blitz geleitet, so auch der Drath, womit die Gipser das Rohr zur Auftragung der Vergipsung befestigen, wodurch zuweilen der Strahl weitläuftig verbreitet, und der Kalk oder Gips an den Wänden und Decken abgeschlagen wird. Ein gleiches gilt von den Zeigerstangen der Thurmuhren, und von den eisernen Stangen, welche an manchen Orten von der Uhr in die Kirche hinablaufen, um daselbst noch einen besonderen Stundenzeiger zu drehen. Selbst goldene Frangen, ja bloße Nägel sind ihm nicht zu klein, um sie, wenn er keine bessere Leitung findet, zu ergreifen, und oft Absprünge darauf zu thun.

Dies wurde unter andern sehr sichtbar bei einem Wetterstrahle, der den 4ten August 1754 die hiesige Marienkirche und zugleich auch die Parochialkirche traf. Es war an einem Sonntage Nachmittag, während des Gottesdienstes 5 Mi-

nuten auf drei Uhr. Der Herr Oberconsistorialrath Diterich stand in der Marienkirche eben auf der Kanzel, als der Blitz niederfuhr, und eine sehr merkwürdige Erscheinung darbot, deren umständlichere Beschreibung wir aber übergehen, weil sie beinahe auf eben die Art, und überdies noch mit einigen andern Umständen, die unmittelbarer hieher gehören, auch in der Parochialkirche sichtbar ward. Der Herr Prediger Woltersdorf, der eben zu der Zeit von seinem Filiale Strahlow gekommen war, hatte bemerkt, daß der Blitz, welcher aus einer dicken Wetterwolke ausgebrochen war, sich in der Luft getheilt und mit einem Strahle die Parochialkirche, mit dem anderen die Marienkirche getroffen habe. In der ersteren *) fiel er oben auf die Ecke am Forst des Kirchendaches, welche mit einer kleinen steinernen Figur, in Gestalt eines Leuchters, besetzt ist. Hier schlug er an dem Fuße des Leuchters, wo derselbe hart am Dache anliegt, ein kleines Stück im Vorbeistreichen ab, beschädigte den nächst daran sich befindenden Schieferstein, und das Brett, worauf dieser befestigt war, färbte auch das den Forst des

*) Diese Nachricht ist aus dem Vorberichte zu der Predigt genommen, welche der Hr. Prediger J. H. Gronau acht Tage nach diesem Wetterschlage in der Parochialkirche gehalten hat.

Daches daselbst deckende Blei schwarz. Von hier war er weiter in den Kirchenboden gedrungen, ohne das Sparr- und Holzwerk zu beschädigen, und war sodann längst der Mauer, die das obere Schallloch in dem Kirchengewölbe schließt hinabgefahren, wo er einige fingerbreite gerade Streifen zurückgelassen hatte. „Das ganze Gewölbe ward, „bei dem Eindringen des Strahls in die Kirche, „überall erleuchtet, und stand wie im Feuer, als „ob in der oberen Luft und an der gewölbten Decke eine Entzündung geschehen wäre. Vom „Schallloch aber senkte sich ein besonders heller „Strahl, der im Herabfallen, wie durch einen „Zuschuß brennender Luft, stärker und dicker ward, „gegen die linke Seite der Kanzel herunter, und „im Augenblick formirte sich ein ziemlich großer „Feuerball daraus, der aber auch zugleich mit kra„chendem Knalle zerplatzte *). Die Gegend, wo „der gedachte Ball zerplatzte, war nicht unten auf „dem Fußboden der Kirche, sondern über demsel„ben erhaben, zwischen der Kanzel und dem ihr „nächsten Chor, doch jener am nächsten, dem Pre„diger aber seit- und hinterwärts zur linken Hand; „und man sah ihn in einem stark nach Schwefel „riechenden Dampf und Rauch stehen, auch viele

*) Eben diese Erscheinung sah man auch in der Marienkirche.

„Funken an der rothsammtnen Decke und ihren „goldnen Frangen, womit das Gesims der Kan„zel behangen war, aufspringen.“

„Nachher hat man gefunden, daß an dem „Deckel der Kanzel, welcher mit vergoldeten „Blumenkränzen geziert ist, nur eine an solchem „Kranze hangende hölzerne und vergoldete Blume „vor allen andern schwarz angelaufen war; aber „in gerader Linie unter dieser Blume fand sich auf „gemeldeter sammtenen Decke ein etwa drei Finger „breiter schwarz angesengter Fleck, und von diesem „Fleck an waren die herabhangenden goldenen „Frangen der Decke zur Rechten und Linken „sehr angelaufen und versengt, hatten auch eine „Silberfarbe, nebst einem starken Schwefelgeru„che angenommen. Unter dieser rothsammtenen „Decke war das Gesims der Kanzel mit rothem „Tuch beschlagen, da denn der herumstreifende „Strahl, der sich auswärts unter die sammtene „Decke begeben, einige messingene Nagelknöpfe, „womit das Tuch befestigt war, in gerader Linie „durchbohret, andere unbeschädigt übergangen, „und wieder darauf folgende andere gleichfalls „durchlöchert, aber auch einige der gemachten Lö„cher wieder zugeschmolzen und als verlöthet hatte. „Von dem letzten dieser berührten Nägel, der „vorne vor der Kanzel sich an einer Ecke des Ge„simses befand, ist der Strahl an einem schmalen

„Streif rothen Sammet, welcher zur Decke ge-
„hört, eine Handbreit von der Kanzel ganz frei
„absteht, und unter dem Pulpet der Kanzel her-
„umgezogen wird, in der Mitte derselben aber
„erst wiederum am Holz liegt, fortgelaufen,
„hat auch noch die an einem Sammetstreifen be-
„findlichen **Frangen** versenget, ist aber zuletzt ge-
„rade in dieser gedachten Mitte, wo der sammete-
„ne Streif am Holz angelegen, von den Frangen
„ab und in die untersten Blumenkränze gegen den
„Fuß der Kanzel gefahren, und hat den **messin-**
„genen Drath, worauf die hölzernen Blumen
„gezogen waren, etlichemal **zerschmolzen**, das
„Holz und die **Vergoldung** angebrannt, so daß
„die Kränze sich auseinander geben müssen. Wei-
„ter hat man aber auch keine Zeichen, weder an
„der Kanzel, noch auf dem Fußboden der Kirche
„und sonst entdecken können, wo der Strahl und
„seine Wirkungen sich noch etwa hingewandt ha-
„ben möchten."

„Ehe das Wetter einschlug, war die Luft in
„der Kirche, wo schon des Morgens die Ver-
„sammlung sehr zahlreich gewesen, und auch beim
„Nachmittags Gottesdienst wiederum stark war,
„ungewöhnlich dick und schwer, und mit nach
„Schwefel riechenden Dünsten erfüllet; welcher
„Geruch auch dem Prediger selbst empfindlich und

„im Vortrage beschwerlich gewesen. Es scheinet, „daß diese Dünste sich nicht nur in der Höhe der „gewölbten Kirchendecke befunden, sondern daß „auch die in der Niederung gewesenen sich beson„ders nach der Gegend der Kanzel gezogen, wo „sie schon vor dem Einschlagen des Wetters von „mehreren durch den Geruch vermerket worden. „Auch hat, wie aus obigem erhellet, der Strahl „die meisten Wirkungen zwischen der herabhangen„den sammetenen Kanzeldecke, ihren Frangen und „dem Kanzelgesims geäußert, wo diese Dünste „häufiger, und ihr Aufsteigen nach der Höhe durch „den hohlen Raum, den das vorragende Sims„werk, und die noch tiefer vorhangende Decke ge„macht, verhindert gewesen *). Wie denn auch „die weiße Oelfarbe am Gesims so stark vom „Dampf und Feuer angegriffen und geschwärzet

*) Dergleichen Dünste, die sich in der Kirche angesammlet hatten, machen es einigermaßen begreiflich, daß der Blitz, wie es auch in der Marienkirche geschah, nachdem er schon vorher seinen Weg durch das Gemäuer genommen, nun in der freien Luft, als ein feuriger Ball sichtbar wurde und zerplatzte. Diese Dünste bildeten nemlich eine Art von Wolke, an die der Schlag sich mittheilte, und nur das Uebermaß desselben, welches von der klei-

„worden, daß ein guter Theil der dadurch gemach-
„ten Flecke durch kein Waschen und Reiben wieder
„abzubringen gewesen."

„Auf dem obern Theil der sammetenen Decke,
„der auf dem Gesims hart anliegt, sieht man
„nichts versengtes, da hingegen an dem herabhän-
„genden auswärtigen Theil obengedachter Fleck
„nebst wenigen andern, die kleiner sind, und sich
„nahe an den **Frangen** befinden, gesehen wer-
„den. Der Strahl ist also, nachdem er sich ein-
„mal unter die Decke begeben, nicht wieder über
„dieselbe heraufgekommen. Und obwohl vorge-
„meldeter schmaler Streif des Sammets gegen
„das Kanzelpulpet eine ziemlich freie Oefnung
„läßet, so ist der Strahl doch nicht durch dieselbe
„in die Höhe gefahren, wo er die Person des Pre-
„digers (des verstorbenen Herrn **Johann Her-**
„**mann Gronau**, der eben auf der Kanzel stand)
„und zunächst die Hand desselben leicht hätte tref-
„fen können, sondern er hat sich dichter an der lin-
„ken Seite des Sammets nach der Kanzel zu,
„und an den **Frangen** desselben angehalten, und
„**dieselben nicht eher verlassen, als erst da,**

nen Dunstwolke nicht gefaßt werden konnte, ging dann in die goldnen Frangen, Nägel und Dräthe über, die ihm die bequemste Leitung darboten.

„wo sie, wie vorgedacht, an der Kanzel ange-
„legen, und er zu den untersten (auf einen
„Drath gereihten) Blumenkränzen herunter ge-
„fahren ist."

„Der Prediger hat unter diesen Wirkungen
„des Wetterstrahls eine drückende Kraft empfun-
„den, wodurch ihm der Kopf zu dreienmalen vor-
„wärts niedergedrückt worden. Da er von der
„Kanzel herab kam, zeigte sich an ihm eine außer-
„ordentliche Röthe im Gesichte; auch klagte er
„über eine Spannung in beiden Seiten, die sich
„aber, nebst der Gesichtsröthe, nach geschehenem
„Aderlaße am Arme bald wieder verloren. Be-
„sonders merkwürdig ist es aber, daß da er seit
„geraumer Zeit und nun schon ins achte Jahr am
„linken Ohr mehr als harthörig und fast ganz taub
„gewesen, er nach dieser Begebenheit das verlorne
„Gehör am linken mit eben der Schärfe, wie er es
„am rechten Ohr gehabt, wieder erhalten hat."

(Die Fortsetzung künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Neunzehntes Stück.
Den 8ten May 1784.

Das Gewitter.

(Fortsetzung.)

Ein merkwürdiges Beispiel von der Anlockung, welche das Metall dem Blitze giebt, fand man unter andern auch bei einem Wetterschlage, der den 14ten Jul. 1757 ein Gartenhaus bei Paris traf. Nachdem der Blitz vom Giebel an in der Mauer mit einigen Sprengungen herabgefahren war, traf er nicht weit unter dem Lager der Balken eine eiserne Stütze, die einen eisernen Drath hielt, welcher auf der einen Seite durch den Garten bis zur Pforte, an der andern aber bis zu einem am Giebel befestigten Glöckchen reichte. Hier theilte sich der Strahl in zwei Zweige. Der eine fuhr auf das

Glöckchen zu, der andere gleichfalls längst dem Drathe bis zur Hirschklaue, welche zum Griffe diente, um damit zu klingeln, und schwärzte dieselbe eben so, wie ein Loch im Pfosten der Gartenthür, durch welches der Drath gezogen war. Endlich hinterließ er einen halben Fuß tief unter der Hirschklaue ein schwarzes Zeichen auf einem breitköpfigen Nagel, und fuhr zwei Zoll weit davon zwischen der Pforte und Mauer an dem Garten herum zur Erde. Den Drath, welcher doppelt und nur obenhin um einander geschlungen war, fand man da, wo beide Fäden am weitesten von einander standen, so durch den Blitz angeschmolzen, daß sie zusammen gelöthet waren. An denen Oertern aber, wo sie sehr dicht an einander gelegen, war das Eisen nicht so vollkommen geschmolzen, sondern nur an der Oberfläche in kleine Klümpchen geronnen, die aber noch hängen geblieben waren. — Der andere Theil des Draths, welcher von der Stütze bis zum Glöckchen lief, war nur einfach und nicht so sehr verletzt. Man bemerkte daran nur kleine kaum in die Augen fallende Theilchen Eisen, welche zu schmelzen angefangen hatten; übrigens war daran nichts völlig geschmolzen, als das Ende am Wirbel, woran die Glocke hing. In dieser Strecke von ohngefähr 20 Fuß, wo der Blitz quer am Giebel vorbei gefahren war, hinterließ er nirgends an der Mauer ein Zeichen, ungeachtet

der Drath von derselben nicht mehr als drei bis vier Zoll abstand. Er hörte aber daselbst bei dem Glöckchen nicht auf, sondern fuhr längst dem herausgebauten Rande vom Giebel in die Erde hinab. Die Spuren davon zeigten sich vornehmlich an einem daran aufgerankten **Weinstocke**, dessen Blätter von dem Glöckchen an bis auf den Erdboden verwelkt waren.

Die auffallendste Bemerkung, die sich hierbei von selbst darbietet, ist die, daß dieser Drath sichtbar die Stelle eines wahren **Ableiters** vertrat. Einen Zweig des Strahls führte er völlig vom Hause weg in den Garten zur Erde, den andern aber auswärts am Hause herum soweit, bis er an dem Weinstocke die bequemste Leitung zur Erde fand. Die Beschädigungen am Hause reichten nur bis an den Träger, auf welchem der Drath ruhte. Hätte also der Blitz gleich oben auf der Spitze des Dachs eine ähnliche Leitung getroffen, so würde aller Wahrscheinlichkeit nach das Haus gänzlich verschont geblieben seyn.

Nach diesen Beispielen von der Vorliebe des Blitzes zu allen metallischen Leitungen, welche ihn sogar in einiger Entfernung anlocken, wird es uns nicht mehr befremdend seyn, daß er auch die versteckteften Metalle auffindet, und sich einen Weg

zu denselben bahnt. So hatte man zu Rickmannsworth in Hertfordshire in einem Hause, welches der Blitz im Jahr 1759 traf, ein ehemaliges Fenster zugemauert, die eisernen Stangen aber darin gelassen. Hier war der Strahl, nachdem er vorher längst der innern Wand des Schornsteins bis auf den messingenen Heerd eines Kamins gekommen war, hineingebrochen, hatte die Stangen ausgerissen, und ein großes Loch in das Mauerwerk gemacht, wie auch das Holz daneben zerschmettert. Ein daran stehendes Bette war wenigstens zwei Fuß von seiner Stelle geschoben, die Leiste, woran der Kranz von den Vorhängen genagelt war, zerspaltet, und der Kranz überall von den Nägeln und die Vorhänge von den Ringen losgerissen, der Betthimmel auch in etwas beschädigt.

Auf eine ähnliche Art entdeckte der Blitz zu Stretham in Surrey, im Jahr 1748 die vergoldeten Rahmen eines Gemäldes, die aber vor einiger Zeit mit eben der Farbe, wie das übrige im Zimmer, waren überstrichen worden. Die Farbe, welche die Vergoldung bedeckt hatte, fand man überall in ungleichen Streifen abgerissen. Die Vergoldung aber schien sowohl erhalten, als sie bei dem Uebermalen gewesen seyn mochte, und an dem Mahlwerke entdeckte man sonst nirgends

eine Verletzung, als da wo die Vergoldung darunter gelegen hatte.

Hieher gehört nun auch die öftere Beschädigung der Spiegel, wo der Blitz an der Queckfilberfolie eine Leitung sucht, und das Anschmelzen der Degenklingen ohne Verletzung der Scheiden, welches so oft, ehe man mit der eigentlichen Fahrt des Blitzes näher bekannt war, das Erstaunen rege gemacht hat; worin aber nun unsere Leser hoffentlich nichts unbegreifliches mehr finden werden. Freilich dringt er nicht durch die Scheide hindurch, denn sonst würde sie zuverläßig verletzt werden, sondern er fällt gleich auf den Knopf des Gefäßes, geht durch Gefäß und Klinge, und von da durch das Ortband wieder hinaus. Die Anschmelzung geschieht gemeiniglich an der Spitze der Klinge, wo er einen kleinen Sprung zu machen genöthigt ist, und sich also vorher auf gewisse Weise zusammenzieht, da im Gegentheil die grössere zusammenhängende metallische Masse unversehrt bleibt. Es ist daher mit Grunde zu vermuthen, daß die Scheide nicht unverletzt bleiben würde, wenn sie sich nicht mit einem **metallenen** Ortbande endigte. Auch hat man Fälle, wo bei Anschmelzungen der Klinge das Ortband zugleich von der Scheide ist abgeschlagen worden, vermuthlich weil die Spitze nicht weit genug hinabreichte, und

der Blitz also einen größern Sprung, als gewöhnlich, zu machen genöthigt war.

Zu den **anlockenden Körpern** gehören, **nach den Metallen**, unter andern auch **die Körper der Menschen und Thiere.** Dies ergiebt sich insonderheit daraus, daß der Blitz Holz, Steine und ähnliche unvollkommnere Leiter verläßt, wenn er durch einen nicht gar zu großen Sprung den Körper eines Menschen oder Thiers erreichen kann. Die häufigen Beispiele solcher Personen, die unter den Bäumen und Sträuchen, worunter sie vor dem Regen Schutz suchten, vom Blitz erschlagen wurden, sind bekannt genug, und von solchen, die in der Nachbarschaft einer Mauer oder eines Pfeilers beschädigt wurden, haben wir selbst bereits einen merkwürdigen Fall angeführt, daher wir hier einer umständlichern Erzählung vieler besonderer Erfahrungen entübrigt seyn können. Dagegen hat man noch keinen einzigen Fall erlebt, daß der Blitz eine **zusammenhängende metallische** Leitung verlassen hätte, um auf einen Menschen zu fallen; vielmehr sind die vielfältigsten Beispiele vorhanden, daß er durch ein benachbartes Metall vom Körper eines Menschen, den er schon getroffen hatte, wieder abgelockt worden; woraus allerdings der sichere Schluß gemacht werden kann, daß das Metall dem Blitze eine ungleich bessere Leitung verschaffe, als die thierischen Körper.

Da diese Materie für die Sicherheit des Menschen bei Gewittern von vorzüglicher Wichtigkeit ist, so können wir unsern Lesern eine ausführlichere Darstellung wenigstens der auffallensten Erfahrungen, die hieher gehören, nicht vorenthalten; und zwar stehet eine der berühmtesten, der Tod des Professor **Richmann** zu Petersburg, voran, die mancher, der nicht von allen Umständen gehörig unterrichtet ist, leicht für eine Erfahrung des Gegentheils halten könnte *). Dieser berühmte Märtyrer seines Forschungsgeistes wollte, als die Bemerkung vom Anlocken der Gewittermaterie durch Metalle noch neu war, Versuche darüber anstellen. Er hatte zu dem Ende oben an dem Dache seines Hauses eine eiserne Stange ausgesteckt, davon metallene Ketten und Dräthe in das Haus durch den Eingang, nahe unter der Decke eines Ganges, bis in sein Zimmer geleitet, und durch widerstehende Körper so umgeben waren, daß **keine Ableitung** davon zur Erde gehen, sondern die Kraft, welche er untersuchen wollte,

*) Diese Erzählung ist aus den Nachrichten gezogen, die der Abt v. Felbiger unmittelbar von der Petersburger Akademie erhalten, und im Anhange zu seiner Abhandlung: „von den schädlichen Wirkungen des Blitzes," hat abdrucken lassen.

so viel möglich an der Zurüstung gesammlet bleiben möchte.

Schon hieraus ergiebt sich, daß sein Tod keineswegs als ein Beispiel einer mislungenen Gewitterableitung könne angeführt werden. Noch mehr aber erhellet dies aus seinen eigenen rührenden Worten, die den muthigen Entschluß, womit er seinem Tode gleichsam entgegen gegangen, sehr deutlich an den Tag legen. Man findet sie in seiner letzten Abhandlung, welche er kurz vorher der kaiserlichen Akademie übergeben, und worin er sein zum Beobachten gebrauchtes Werkzeug beschrieben hat. „Man könnte, schreibt er, fragen, ob nicht Gefahr bei diesen Versuchen zu befürchten sei, und ein schrecklicher Blitz durch solche Anstalt unvorsichtiger Weise hergeleitet werden möchte? Wenn dieses wäre, so müßte man Rath dafür schaffen. Es werden aber zuvor verschiedene Beobachtungen und Erfahrungen erfordert, um zu wissen, weswegen und unter welchen Umständen der Blitz gefährlich wird. Demnach müssen die Naturforscher dabei Herz und Unerschrockenheit bezeigen. Es ist meines Amtes, die Wirkungen und Kräfte der Natur nach Vermögen zu untersuchen: ich gehe also muthig voran, und versäume keine Gelegenheit, meine Dienste zur Beobachtung und einigermaßen zur Bestimmung dieser Natur-

kraft zu leisten." Auch meldete der Kupferstecher **Sokolow**, daß **Richmann** ihm noch vorher die Gefahr angezeigt, welche von einem plötzlichen Zuschusse aus einer Wetterwolke auf dieses in das Haus hineingeleitete Metall entspringen könnte. Es ist also gewiß, daß es ihm nicht ganz unbekannt war, wie viel er wagte, und daß er bloß, weil er es für Beruf und Pflicht hielt, muthig jeglichem Ausgang entgegen ging.

Am 26sten Jul. (unserm 6ten August) 1753, da es eben in der Ferne donnerte, beobachtete er seine Zurüstung in Gesellschaft des gedachten Herrn **Sokolow**. Unvermuthet aber, und da die Luft sonst heiter war, näherte sich eine dicke tief gehende Gewitterwolke, woraus verschiedene Leute den Blitz auf die oben beschriebene Stange zufahren sahen, und dabei auch einige, weil der Wetterschlag sehr heftig war, auf der Gasse erschüttert, ja sogar umgeworfen wurden. Dieser Blitz ward durch die Stange und Kette in **Richmanns** Zimmer geleitet, und da derselbe sich eben bei seiner Beobachtung gegen die Zurüstung dahin bückte, wo das **Metall aufhörte**, so sprang der Strahl, durch etwa einen Fuß Zwischenraum, in Gestalt einer weißbläulichen Feuerkugel auf seinen Kopf zu, warf ihn todt zurück, hinterließ einen Flecken mit Blut unterlaufen an der Stirn, und

weiter hinunter hie und da am Körper mehrere rothe und blaue, gleichsam angebrannte Stellen, zerriß auch beim Ausfahren, ohne den Strumpf zu verletzen, den Schuh am linken Fuße, wo sich gleichfalls ein bläulicher Flecken befand. Die Flecken waren nicht weiter, als in die Haut gebrannt. Innerlich fand man keine merkliche Verletzung, außer daß in der Luftröhre und in den Lungen etwas Blut ausgetreten war, und sich in den Gekrösedrüsen und dünnen Gedärmen eine Entzündung zeigte. Der Körper gerieth in zweimal vier und zwanzig Stunden schon in große Fäulniß.

Ein gläsernes Gefäß, worin das Ende der metallenen Zurüstung sich stützte, war zerschmettert, ein dünner eiserner Drath, durch welchen die Zurüstung mit der Kette, die von der obern Stange herab kam, Gemeinschaft hatte, war in Stücke zersprungen, und daß er glühend gewesen war, konnte man aus einigen angebrannten langen Striemen auf Herrn **Sokolows** Kleide sehen, den die zersprengten Stücke dieses Drathes getroffen hatten. Herr **Sokolow** war auch anfangs so betäubt niedergefallen, daß er den Donner, dessen Knall doch heftig war, nicht gehört hatte; nachmals erholte er sich aber von selbst und war unbeschädigt. Etwas vom Strahle war auch in das **Thürgerüste** gefahren, unter welchem

die Kette hergeleitet worden, und hatte die Pfosten der Länge nach zerspalten, wie auch von einer andern Thüre, bei welcher sie vorbei geleitet worden, ein Splitter abgeschlagen war. Ein Geruch, wie von entzündetem Schießpulver erfüllte das ganze Haus mit Dampf, und einige Bedienten, die sich nicht weit von Richmanns Zimmer in der Küche befanden, wurden sogar davon betäubt.

Folgende Umstände sind in dieser Erzählung eben so auffallend als merkwürdig:

1) Der Blitz folgte, von der Stange auf dem Dache an, **der metallenen Leitung** bis in **Richmanns** Zimmer, ohne die anstoßenden obern Theile im mindesten zu beschädigen. Erst wo diese sich ihrem Ende näherte, und der dünne Drath anfing, welcher die Kette mit der Zurüstung verband, und die ganze Masse des Blitzes nicht zu fassen im Stande war, beschädigte ein Theil des Strahls die anstoßenden Thürpfosten.

2) Der Hauptstrahl folgte indessen auch durch den dünnen Drath dem Metall bis an das gläserne Gefäß, worin die Leitung sich endigte, und welches auch durch die erfolgende Platzung völlig zertrümmert wurde.

3) Hier also, wo kein Metall ihn mehr weiter herableiten konnte, sondern ihm lauter widerstehende Körper im Wege standen, konnte es nicht fehlen, daß er auf Herrn **Richmann** zusprang, um durch seinen Körper weiter zur Erde zu kommen.

4) Es war demnach hier gar kein Ableiter vorhanden, sondern die ganze Veranstaltung darnach eingerichtet, den Strahl ins Zimmer hinein und auf sich zu zu führen. Freilich war dies nicht die Absicht **Richmanns**; denn er wollte bloß bei Gelegenheit des entfernten Gewitters Versuche anstellen, und und würde, wenn es allmälig näher gekommen wäre, die ganze Zurüstung hinweggeschaft haben. Allein er ward überrascht; die Wolke, aus welcher der Wetterstrahl ausbrach, hatte sich unvermuthet genähert, und so ward er das Opfer seiner Wißbegierde und Entschlossenheit.

5) Mit Recht läßt sich aus allen angeführten Umständen der Schluß ziehn, daß wenn die metallische Leitung weiter hinab bis zur Erde gegangen wäre, auch der Blitz ihr weiter gefolgt, und **Richmann** würde verschont geblieben seyn.

Sogar das dünne Metall von Vergoldungen, wenn es eine Strecke hintereinander fortlief, hat

bisweilen die Stelle eines Ableiters vertreten, und den Blitz von denen Personen abgelenkt, die sich in einem Zimmer befanden, das vom Gewitter getroffen wurde. Der berühmte Lord **Hamilton** (Großbrittannischer Gesandte zu Neapel) erzählt davon in den philosophischen Transactionen *) ein merkwürdiges Beispiel. Im Jahr 1773 schlug das Gewitter den 15ten März in das Haus des Lord **Tylney** zu Neapel, in welchem eben eine Gesellschaft von drittehalb hundert Personen, und eben so viele Bedienten beisammen waren. Der Strahl war an einer zinnernen Regenrinne unter dem Dache und an den eisernen Stangen und Dräthen, womit dieselbe befestigt war, hinabgelaufen, und dann durch das ganze Haus überall der vorgefundenen Vergoldung und den Klingeldräthen gefolgt; bis er an einer **feuchten** Mauer des Waschhauses zur Erde hinab gefahren war. In den Zimmern des Lords waren nemlich die Tapeten mit vergoldeten oder vielmehr mit Zinnblättchen belegten und mit einem gelben Firniß überzogenen Leisten, befestigt. Eben dergleichen Vergoldung hatten auch die Sophas, Stühle und Gemälde, die in den Zimmern waren. An die-

*) Im 63sten Bande S. 324. u. f. wo auch eine Zeichnung von den drei Zimmern, die der Blitz vornehmlich traf, beigefügt ist.

sen Leisten und Gemälderahmen war der Blitz überall hingelaufen, und hatte zugleich die Sophas und Stühle, die der Wand am nächsten standen, mit getroffen. Von der Vergoldung war der Virniß abgelöset, so daß er wie ein glänzender Staub drauf lag, und nur da, wo der Blitz von der Wandleiste zu einem Stuhle, oder umgekehrt, und von einem Gemälderahmen zum andern gesprungen war, hatte er schwarze Flecke hinterlassen. Die Personen aber, die sich mit Kartenspielen beschäftigten oder sich unterredeten, waren nicht aufs mindeste beschädigt, außer, daß die, deren Stühle oder Sophas der Blitz getroffen hatte, eine starke Erschütterung gewahr geworden, und noch einige Tage davon einen geringen Schmerz empfanden. Einem Bedienten hingegen, der sich auf der Treppe schlafen gelegt, und mit dem Kopfe an die Wand gelehnt hatte, waren die Haare versengt, und ein anderer, der auf eben der Treppe gegangen war, hatte einen leichten Schlag gefühlt und an der Schulter und Lende einen schwärzlichen Flecken bekommen. An den Stühlen und Sophas war bloß da der Damast versengt, wo die Vergoldung ihn berührte, und er mit Nägeln befestigt war. Wo aber der Blitz nicht weiter an metallischen Leitungen hatte fortlaufen können, hatte er ein Thürgerüste zersprengt, ein Stück von einem halben Fuß ins Gevierte aus der bemörtel-

ten Mauer ausgeschlagen, und war endlich an der vorhin erwähnten Mauer hinab gefahren.

Man hat sogar Beispiele, daß goldene oder silberne Tressen an den Kleidern dazu gedient haben, einen herzuspringenden Blitz von dem Körper selbst abzuhalten und ihn außen herabzuleiten. „An dem gemauerten Pfeiler des Thors in einem Ravelin zu Rendsburg, welches oben mit einer eisernen Bombe geziert ist, an deren Brandloch die Flamme mit eisernen vergoldetem Bleche vorgestellt wird, stand des Platzregens halber ein Ingenieurofficier, mit der rechten Schulter angelehnt, als 1766 den 25ten Jul. ein Blitz darauf zufuhr. Er ward zugleich mit einem Sergeanten, der bei ihm stand, ein paar Schritte von dem Pfeiler zur Erde geworfen und betäubt, und nach einer Viertelstunde, da er sich wieder erholt hatte, konnte er weder sprechen, noch schlucken; jedoch ward beides nach geöfneter Ader wieder hergestellt. An seiner Kleidung waren die meisten goldenen Tressen schwarz angelaufen, hie und da das Gold und Silber ganz weggeschmolzen, auch viele Knöpfe so angeschmolzen, daß das unter der metallenen Platte befindliche Harz ausgelaufen war. An seiner Taschenuhr war zwar äußerlich keine Beschädigung zu spühren, sie ging aber nach diesem Zufall so unrichtig, daß sie auf keine Weise in

Ordnung zu bringen war, und als man die Unruhe herausgenommen, fand sich, daß selbige offenbar magnetisch geworden war. Indessen waren die Verletzungen am Leibe des Getroffenen nicht gar groß und tief, und binnen drei Wochen war er völlig wieder hergestellt."

Wenn man bedenkt, wie leicht sonst die also Schutz an einem Gebäude Suchenden auf der Stelle erschlagen werden, so wird man die Rettung dieses schwer Getroffenen wohl dem Herabstreichen des Strahls an seinen Tressen zuschreiben müssen.

(Die Fortsetzung künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Zwanzigstes Stück.
Den 15ten May 1784.

Das Gewitter.

(Fortsetzung.)

Zu den anlockenden Körpern gehören, außer den bereits angeführten, auch der Rauch und das Wasser. Das erstere schließet man hauptsächlich daraus, daß rauchende Schornsteine so häufig vom Blitze getroffen werden; doch könnte hier auch bloß die höhere Hervorragung derselben, oder auch wohl die von der Hitze des Feuers verdünnte Luft die eigentliche Ursache der Anlockung seyn. Sicherer ist es, daß das Wasser ihn lockt und leitet, und zwar besser als Holz, Steine und ähnliche Massen (das Metall ausgenommen), ja daß selbst diese angeführten Massen durch die Nässe bessere Leiter

werden. Zuweilen, wenn die Wolke niedrig geht, schießt der Strahl nicht nur unmittelbar in das Wasser, sondern er folgt auch in seinem fortschreitenden Zuge der Feuchtigkeit, und dieses noch manchmal eine Strecke weit an der Erde hin. So sieht man oft auf dem, vom Regen feuchten Gassenpflaster die Feuerströhme eines Wetterschlages noch fortlaufen. Auch wenn Bäume getroffen werden, nimmt er, wie die abgesprengte Rinde, oder die darin ausgerissenen Furchen deutlich zeigen, seinen Weg vorzüglich zwischen dem Holz und der Rinde hindurch, wo der Saft am meisten angehäuft ist. Noch deutlicher aber zeigt es sich aus der geringern Beschädigung, die solche Körper, wenn sie stark angefeuchtet sind, erfahren. Der Natur der Sache gemäß, und allen Erfahrungen zufolge, beschädigt der Blitz nur da, wo er Widerstand antrifft, und nur in dem Maaße, in welchem der Widerstand groß ist. Daher leiden die Metalle, wenn ihre Masse nur einige Ausdehnung hat, vom Blitz entweder gar keine Verletzung, oder doch höchstens nur an den Enden, wo er auf sie zu, oder von ihnen abspringt. Noch hat man kein Beyspiel von einer Beschädigung eines Kupferdachs, oder auch nur einer metallenen Stange von einiger Größe; der Strahl müßte

denn, ihrer Lage wegen, sie nicht der Länge nach haben verfolgen können, sondern seine Bahn bloß queer über genommen haben. Die leichte Fahrt, welche der Blitz hier antrifft, erspart ihm die Mühe, sich auf eine gewaltsame Art erst Bahn zu machen. Er kann daher durch eine solche metallene Leitung durchhin fahren, ohne weder durch Zersprengung, noch auch Erhitzung und Schmelzung die mindesten Spuren seines Daseyns zu hinterlassen. Oft verschwindet er sogar während der Durchfahrt völlig, gleich als ob er im Innersten dieser Leitung versteckt wäre, und kömmt erst beym Ausbruch aus derselben wieder zum Vorschein.

Auch die thierischen Körper zeigen selten Spuren einer sonderlichen ausgeübten Gewalt, nur daß bey dem feinen Gewebe ihres Baues hier auch die Wirkungen einer geringern Gewalt sichtbarer und gefährlicher werden. Es ist zwar eine alte Sage, daß oft die Knochen vom Blitze zerschmettert würden, daß er Löcher ins Fleisch schlage, menschliche Körper zu Asche verbrenne u. s. w. auch hat man einige ältere Berichte solcher Fälle, die nicht ganz geradehin zu verwerfen sind; doch bleibt es immer merkwürdig, daß bei so vielen neuern zuverlässigen Beobachtungen, wo man ausdrücklich auf

diese Umstände geachtet hatte, weder an Menschen noch Vieh, dergleichen Wirkung vom Blitze ist wahrgenommen worden. Vielmehr ist aus Vergleichung der häufigen Fälle verletzter oder erschlagener Personen zu schließen, daß der eigentliche Strahl des Blitzes, ohne den Körper sonderlich zu verletzen, sich durch denselben verbreitet, und wohl gar bloß längst der Oberfläche der Haut zwischen dieser und den Kleidern herabstreichet; da er dann vermittelst der Flamme mehr oder weniger versengen, rothe, blaue, schwarze Flecke, Brandblasen, oder auch tiefe Brandrinden, und vermittelst des Drucks und der Erschütterung, Geschwulst, Stockung, Lähmung und Unempfindlichkeit in den getroffenen Theilen verursachen kann. Die gefährlichsten Verletzungen geschehen bei seinem Zu- und Abspringen, wie auch bei starkem Widerstande der Kleider und anbrer anliegenden Körper. Insonderheit scheint der Tod solcher Personen von der starken Erschütterung des Gehirns beym Zusprunge des Blitzes auf den Kopf herzurühren.

An allen übrigen Körpern zeigen sich, wenn sie getroffen werden, die Spuren einer ungleich größern ausgeübten Gewalt. Die Steine werden zersprengt, das Holz zersplittert, zuweilen auch gleich andern brennbaren Körpern, Heu, Stroh, Pulver und

dergl. entzündet; doch scheint dies beym Holze meistens nur alsdann der Fall zu seyn, wenn kleine, in seiner Berührung befindliche metallische Massen, z. E. eiserne Nägel, von der Durchfahrt des Strahls glühend werden; Leder, so wie alle gewirkte Zeuge, werden theils versengt, theils durchlöchert und zerfezt. Das Glas wird zertrümmert, und selbst die Luft leidet beym Durchbruch des Strahls die heftigste Erschütterung und Platzung, deren Wirkungen sich oft weit umher erstrecken, und denen nicht nur das Getöse des Donners, sondern auch so manche Beschädigung solcher Körper, die nicht unmittelbar getroffen worden, zuzuschreiben sind. Bloß von stark angefeuchteten Mauern, und stark durchnäßten Kleidern hat man, wie schon gesagt, einige Erfahrungen, daß der Strahl ohne Verlezung an ihrer feuchten Oberfläche hingefahren ist.

Welche unter allen diesen Wirkungen des Blitzes die gewaltsamste sei, läßt sich zwar so genau nicht bestimmen; doch lehren andere Erfahrungen, daß seidene Zeuge, Glas, Schwefel und andre harzige Körper wohl diejenigen seyn müssen, die ihm, nebst der reinen atmosphärischen Luft, den meisten Widerstand entgegensetzen: denn er fällt nicht nur nie auf die eben genannten Körper, er müßte denn durch andre anlockende Körper hindurch geleitet

werden, da er dann immer den kürzesten Weg nimmt, und nie ohne die heftigste Platzung durchbricht; sondern man kann sogar, wenn die Luft mit Gewittermaterie angefüllt ist, selbige in metallnen Stangen dadurch auffangen, daß man diese vermittelst gedachter Körper von aller Gemeinschaft mit leitenden Massen absondert. Von dieser Art war Herrn Richmanns Zurüstung, welche sich in einem gläsernen Gefäß endigte. Die metallenen Stangen schlagen alsdenn Funken, wenn man sie mit dem Finger, oder einem andern leitenden Körper berührt, ziehen leichte Körper an, und stoßen sie wieder von sich, und wenn die Anhäufung der Gewittermaterie stark ist, so zeigt sich solche wohl oben auf der Spitze der Stange, in Gestalt eines feurigen Büschels. Einer der merkwürdigsten Versuche dieser Art ist der des Herrn von Romas, Beysitzers bey dem Landgerichte von Nerac. Er bediente sich dabei eines großen sogenannten Drachen (dergleichen sich die Knaben zum Spielwerk bedienen) von Papier, welches mit Ochl überstrichen war. Die 780 Fuß lange Schnur desselben hatte er mit einem dünnen Messingdrath überziehen lassen. Am 7ten Jun. 1753, da es um ein Uhr Nachmittags in Westen gedonnert hatte, gelang es ihm, diesen Drachen um halb drey Uhr auf einem Felde

vor der Stadt, wenigstens 550 Fuß hoch steigen zu lassen. Unten an der Drachenschnur befestigte er eine seidene Schnur, und damit solche auch durch die Nässe nicht etwa leitend würde, war ein Obdach darüber angebracht. Daneben war über der seidenen Schnur bei dem Metalldrath eine blecherne Röhre angehängt, um die Funken da heraus zu ziehen. Um sich selbst hiebei keiner Gefahr bloß zu stellen, brauchte er zu dieser Verrichtung noch eine andre blecherne, oben geschlossene Röhre, daran eine meßingene Kette die Erde herab hieng, und die er vermittelst einer gläsernen Handhabe regieren konnte. — Anfangs erschienen dabey nur mäßige Funken, nachmals als sich schwarze Wolken über den Scheitelpunkt erhoben, wurden sie stärker, und es schossen in der Entfernung von mehr als einem Fuß Feuerflammen hervor, welche wenigstens drey Zoll lang und ein Viertel Zoll breit waren, und davon das Geräusch über 200 Schritt weit gehöret ward. Ob er sich gleich mehr als drei Fuß weit von der Drachenschnur entfernt hielt, so hatte er doch dabei eine Empfindung, als ob ihm eine Spinnewebe im Gesicht anwehete, weshalb er sich mit seinen Gefährten noch weiter zurück zog. Es waren indeß noch keine Blitze zu sehen, fast kein Geräusch vom Donner zu hören, und es fiel noch gar kein Regen. Der Wind

wehete stark aus Westen, und trieb den Drachen wenigstens 100 Fuß höher, als zu Anfange des Versuchs. —

Hierauf erblickte er unter der blechernen Röhre, die an der Drachenschur hing, und ungefehr drei Fuß von der Erde entfernt war, drei Strohhalme, deren größter etwa einen Fuß lang war, welche aufrecht standen, und ohne an einander zu stoßen, unter der Röhre als Tanzpuppen umher hüpften — Nachdem dieses eine Viertelstunde lang gedauert hatte, und wenige Tropfen Regen gefallen waren, ward die Wirkung noch stärker. Herr von Romas fühlte wieder im Gesichte die Empfindung von Spinnewebe, und hörte dabei ein beständiges Geräusch, als von einem kleinen Schmiedeblasebalg, weswegen er sich mit seiner Gesellschaft noch weiter zurück begab. — Endlich ward der längste Strohhalm von der blechernen Röhre angezogen, worauf zu dreienmalen ein Knall erfolgte, welcher zwar nicht einem wirklichen Donnerschlage an Stärke gleich kam, aber doch dem Platzen einer Rakette ähnlich war, und sogar mitten in der Stadt gehöret ward. Die Flamme, welche dabey hervor brach, schien acht Zoll lang, und vier bis fünf Linien breit zu seyn. Der Strohhalm, welcher diesen Ausbruch verursacht hatte, fuhr an der Drachenschnur in die Höhe,

wo verschiedene der Beistehenden ihn 2 bis 300 Fuß hin schnell fortgerissen, und bald angezogen, bald zurückgestoßen sahen. Jedesmal, wenn er wieder an die Schnur herangezogen ward, erschienen Feuerflammen, und man hörte fast beständig ein Krachen, welches doch nicht so stark war, als die drey Schläge bey dem vorerwähnten Ausbruck. Einige haben an der Schnur die Flammen bis oben am Drachen heraus fahren gesehen. Kurz nachher entstand ein zweiter, und darauf ein dritter Ausbruch, davon der Knall, welcher gleichfalls zu dreienmalen eben so schnell wiederholt ward, noch heftiger war, und dabey noch längere und dickere Feuerflammen erschienen. Bey dem zweiten Ausbruch wollten einige gesehen haben, daß der eine von den übrigen Strohhalmen gleichfalls angezogen worden; doch könnte dieser sowohl, als der dritte, auch vielleicht durch andre unter der Röhre liegende, und davon angezogne Körperchen verursacht worden seyn. Der Regen war indeß stärker geworden, und das eben erwähnte Geräusch ward zuletzt so stark, als von einem großen Blasebalg, der auf ein starkes Schmiedefeuer bläset. — Noch ist merkwürdig, daß, seit dem ersten Ausbruch bis zu Ende des Versuchs kein Blitz gesehen, und fast kein Donner mehr gehört worden, welches doch nachher geschah, so bald der

Drache wieder gefallen war. Man spürte einen Schwefelgeruch, und rund um die Drachenschnur zeigte sich ein steter Lichtcylinder von drey oder vier Zoll im Durchschnitt, welcher ohne Zweifel bey Nacht viel weiter geschienen haben würde. Grade unter der blechernen Röhre fand man nachher eine Grube in der Erde, einen Zoll tief und einen halben Zoll weit, welche vermuthlich durch die starken ausbrechenden Flammen, oder durch Anziehung der daselbst gelegnen Theile verursacht war. — Der Versuch endigte sich, als der Drache niederfiel, da sich der Wind nach Osten gewendet hatte, der Regen stärker geworden, und auch einiger Hagel gefallen war. Man wollte zwar versuchen, den gesunkenen Drachen noch einmal wieder in Gang zu setzen, und zog deshalb von der Schnur, die auf ein Dach gefallen war, ungefähr zwanzig Klafter lang an sich; da sich aber der Drache dadurch wieder ein wenig hob, und die Schnur von dem Dache frei ward, fühlte derjenige, welcher sie hielt, und durch dessen Körper also nunmehr die Ableitung ging, einen so starken Schlag in seinen Händen, und zugleich eine so heftige Erschütterung in seinem ganzen Körper, daß er sie fahren lassen mußte, und da sie nun einem andern Beistehenden auf die Füße fiel, fühlte dieser davon auch noch einige Erschütterung. — Herr von Romas

fand ferner durch andre Versuche, die er im Julius und August desselben Jahrs anstellte, daß auch bei ganz heiterm Himmel, und wenn kein Anschein eines Donnerwetters vorhanden war, die Gewittermaterie vermittelst eines solchen Drachen so stark aus der Luft gesammelt werden könne, daß sich Funken aus der Schnur hervorlocken ließen, und daß derjenige, welcher es mit dem Finger zu thun versuchet, einen ziemlichen Schlag davon empfindet. Nachmals erhielt er bey einem Gewitter sogar Feuerflammen einen Zoll dick und zehn Fuß (vielleicht zehn Zoll) lang, welche auf die nächsten anlockenden Körper mit einem Knalle gleich einem Pistolenschuß losbrachen.

Eine merkwürdige hierher gehörige Erscheinung sind auch die Flammen, die sich zuweilen, wenn die Luft mit Gewittermaterie stark angefüllt ist, auf den Spitzen der Thürme und Mastbäume, ja auch wohl auf den hervorragenden Theilen von Menschen und Thieren zeigen. Die thierischen Körper gehören nemlich wie schon mehrmals bemerkt worden, nach den Metallen mit unter die besten Leiter; und wenn sie gleich auch nicht gerade auf Glas, Seide oder Pech gestellt sind, so kann doch in diesem Fall bey dem starken Herbeiströhmen der Gewittermaterie schon der schwächere Widerstand des Holzes,

oder Mauerwerks, worin die Thurmspitzen sich endigen, oder des Sohlenlederes bei Menschen eine Anhäufung derselben in dem leitenden Körper bewirken. Schon die Alten haben diese Erscheinung auf den Lanzen im Felde, und auf den Masten der Schiffe beobachtet. Wenn dergleichen Flammen paarweise erschienen, nannten sie es Castor und Pollux-feuer, die einzelnen aber Helena, daraus vermuthlich nachmals das St. Elmesfeuer entstanden. Unsre deutschen Schiffer nennen sie mit einem sehr schicklichen Namen Wetterlicht. Daß diese Wetterlichter aber mit dem Blitze verwandt und nur eine allmählige Wirkung derselbigen Kraft seyn, läßt sich unter andern Umständen auch daraus abnehmen, daß zuweilen wirkliche treffende Blitze darauf folgen oder vorhergehn.

So erschien im Jahr 1770 zu Hohen Gebraching, unweit Regensburg auf dem eisernen Kreuze des Thurms, welches unlängst umgeschmiedet und wieder aufgesetzt worden war, Abends bei einem heftigen Gewitterstürm ein heller Feuerbusch, dergleichen man vor der Ausbesserung nie bemerkt hatte. Da ein Paar Benachbarte herbei liefen, das vermeinte Feuer zu löschen, sah auch einer auf des andern Kopfe einen Feuerschein, oder wie der Ausdruck im Lateinischen vermuthen läßt, scheinen es

vielmehr beide, jeder an dem andern gesehen zu haben. Der Feuerbusch auf dem Thurme nahm indessen an Größe zu, schoß Funken und Strahlen, und schien sich fast über das ganze Kreuz zu erstrecken. Er dauerte eine ganze Stunde, und verschwand darauf plötzlich nach einem starken Wetterschlage.

Eine ähnliche Erscheinung zeigte sich an dem Petri-Thurm zu Nordhausen im Jahr 1749 auf zehn eisernen Stangen, die aus dem Geländer der Gallerie desselben hervorragen. Das Wetter war dabei stürmisch, es schneiete und schloßte, doch ohne Blitze, und die Flamme an den obern Ende dieser zehn Stangen hatte ein blasses bläuliches Ansehen. Ohngeachtet des heftigen Sturms stand sie doch fest und unbeweglich, und leuchtete um so stärker, je mehr es schloßte und regnete. Auch ist dabei, so lange sie gedauert, ein summendes Geräusch, dergleichen von einer kleinen Fliege in einem Spinnengewebe erregt wird, bemerkt worden; Wärme dagegen konnte man an ihrem Lichte nicht spüren. Wenn man in den Wind getreten, oder die Hand davor gehalten, sind diese Lichter verschwunden; sobald aber der Wind die Stangen treffen können, haben sie wieder geleuchtet, welche Erscheinung bei einer Viertelstunde lang gedauert hat.

Natur des Blitzes.

Wenn wir alle diese verschiedenen Erfahrungen über die Bahn und Wirkung des Blitzes zusammennehmen, so zeigt sich sehr bald, daß das Feuer desselben von einer Entzündung brennbarer Dinge gänzlich verschieden sey. Das Feuer sucht freie Luft zu seiner Nahrung; der Blitz meidet sie, und verbirgt sich in feste Körper, unter denen er auch nicht einmal die brennbaren vorzieht, sondern vielmehr besonders diejenigen ergreift, welche das Feuer am meisten verschont: Metall und Wasser; und das brennbare Holz, wenn er auch dadurch hinfährt, wird doch nur meistens zersplittert, selten entzündet. Aus dem mehrmals hinterlaßnen Schwefelgeruch hat man zwar Anlaß genommen, sich lange zu überreden, daß eine Entzündung schwefelichter und salpetriger Dünste die eigentliche Ursach des Blitzes sey; allein bei näherer Untersuchung zeigt sich das Unstatthafte dieser Meinung ganz deutlich. Gesetzt, diese Dünste entzündeten sich, wie man vorgab, durch eine innere Gährung: wie könnte dann mit Zwischenzeiten auf derselben Stelle der Wolke zu verschiedenen malen ein Blitz entstehen? wie sollte sich diese Materie so kurz auf einander von selbst entzünden, da doch der ganze Vorrath, wenn schon eine Flamme entstanden, auf einmal in Brand gerathen müßte? Ferner,

wie kommt die Entzündung zur Erde herunter, und zwar mit so gewaltigem Eindringen auf besondere Stellen? Hier müßten also immer Streifen von ähnlicher brennbarer Materie vorhanden seyn, welche nach der Reihe Feuer fiengen; sie müßten sogar, wenn kurz nach einander zwei Wetterschläge auf dieselbe Stelle fielen, in wenig Minuten wieder entstehen, und sich auch immer in eben so schmale herabgehende Striche sammeln. Warum sollten aber diese Dünste, wenn die Luft so voll davon wäre, nicht ausgebreitet seyn, oder wie alle andre schwimmende Dinge wagerecht schweben? Warum sollten sie sich eben von den auf der Erde hervorstehenden Körpern, Thurmspitzen, auch schmalen Pfeilern oder Säulen erheben, da sie doch häufiger von der bloßen Erde umher aufsteigen müßten? Warum sollten sie nicht auch von gemeinem Feuer entzündet werden, welches uns doch nie in die Gedanken kommt? Denn wenn auch zur Zeit eines Gewitters ein Haus oder ganzes Dorf brennet, so werden wir doch nie fürchten, daß die Dünste in der Luft, zumal bey einem Platzregen, davon entzündet werden. Wo sich wirklich entzündbare Dünste in der Luft befinden, da können selbige auch allerdings von gemeinem Feuer in Brand gesetzt werden: aber ihre Stellung sowohl als die Entzündung verhält sich ganz anders als ein Blitz.

Den 16ten dieses (November 1764 schreibt ein glaubwürdiger Mann im hannöverschen Magazin 1764, 96 St.) ging ich Abends ungefähr nach 6 Uhr über einen mit etwas Heide und Gras bewachsenen sumpfigen Ort, deren es in hiesiger Gegend nicht wenige giebt. Da sich vor und neben mir zum öftern etwas regete, welches ich bey dem schwachen Sternenschimmer nicht erkennen konnte; so schoß ich endlich gegen den Ort, wo ich diese Bewegung eben zu spüren vermeinte, die bei mir habende Flinte los. Aber wie groß war mein Erstaunen, als ich in dem Augenblick des Losbrennens die ganze Plaine, so weit ich solche übersehen konnte, um und neben mir mit Feuer angefüllt sahe, welches sich geschwind in eine Feuerwolke zusammenzog, in die Höhe stieg, und nach etlichen Minuten als ein langer Feuerstrahl verschwand.

(Die Fortsetzung künftig.)

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Ein und zwanzigstes Stück.
Den 22ten May 1784.

Von der Natur des Blitzes.

(Fortsetzung.)

Unsre Absicht mit der am Schluß des letztern Blattes angeführten Erfahrung war eigentlich die, ein Beispiel einer wirklichen Entzündung brennbarer in der Luft schwimmender Stoffe zu geben. Der große Unterschied derselben von einem Blitze fällt dabei in die Augen. Hier entstand durch einen Flintenschuß, ein wirklicher Brand, der sich nicht nur so weit ausbreitete, als nur brennbare Materie zu erreichen war, sondern auch so lange fortdauerte, bis er solche völlig aufgezehrt hatte: alles Umstände, die eine solche Entzündung von einem

Blitze sehr merklich auszeichnen! Daß ein Flintenschuß oder sonst gemeines Feuer, die Gewittermaterie entzünden, und auf diese Art einen Blitz veranlassen könne, wird niemanden einfallen. Eben so wenig ist die Erscheinung desselben von einiger Dauer, er besteht vielmehr, soviel wir urtheilen können, in einer augenblicklichen Erschütterung irgend eines feinen Stoffes, die sich von dem Ort seines Ausbruches bis zu einem bestimmten Ziel seiner Fahrt fort erstreckt, und nur da, wo sie Widerstand findet, in Feuergestalt sichtbar wird; und wenn auch irgend ein Körper von demselben entzündet wird, so läßt sich diese fortdauernde Flamme, doch sehr leicht von dem eigentlichen Feuer des Wetterstrahls unterscheiden. Endlich so breitet sich der Blitz auch nie nach der Lage der brennbaren Stoffe aus, die er irgendwo in seiner Bahn antrift, sondern geht oft ganz nahe bei den feuerfangendsten Sachen vorbei, ohne sie zu entzünden. Eines der auffallendsten Beispiele hievon giebt uns der Fall, da er im Jahr 1761 bei Nienburg an der Weser im Försterhause eine geladene Kugelbüchse traf. Oben an der Mündung derselben fand sich der Lauf etwas angeschmolzen. Dieselbe Wirkung zeigte sich beim Schlosse an dem Beschlage des Abzuges,

und an dem Schieber. Auch in dem Behältniß der Kolbe, wohin die Kugeln gelegt werden, fand man fünf darinn befindliche Kugeln aneinander geschmolzen, und die barchentnen Kugelpflaster stark verbrannt, (weil der Strahl nemlich daselbst von einem abgesonderten Metalle zum andern einen Sprung machen müssen.) Dennoch war die Ladung nicht losgebrannt, weil da, wo die Pulverkammer ist, die ansehnliche Metallmasse vom durchfahrenden Strahle nicht so sehr hatte erhitzt werden können, daß das Pulver davon entzündet worden wäre. — Gemeines Feuer würde doch sicher unter allen da befindlichen Körpern das Pulver zuerst gefaßt haben, und nicht mit Vorziehung des Metalles vor demselben vorbeigegangen seyn.

Selbst der mehrmals nach Wetterschlägen bemerkte Schwefelgeruch, (welcher zuerst die Meinung veranlaßte, daß der Blitz wol von einer Entzündung schwefelichter Dünste herrühren könne) würde, wenn man auf alle Umstände genau geachtet, oder sie mit in Anschlag gebracht hätte, auf eine ganz entgegengesetzte Muthmaßung geleitet haben. Man findet nemlich nicht selten an Oertern, über welche ein starkes Gewitter weggezogen ist, frische Schwefelblumen durch den Regen hie und da auf offnen Wassern zusammengeschwemmt; ja man hat

sogar Beispiele, daß der Blitz in Gebäuden, wo es eingeschlagen, solche Schwefelblumen auf den Fußböden der Zimmer zurückgelassen hat. Dieser Umstand führt sehr natürlich darauf, daß der Schwefel erst durch den Blitz erzeugt worden sey: weil er sonst ja solche Blumen eher würde verzehrt als zurückgelassen haben. Eine Vermuthung, die um so wahrscheinlicher wird, da überhaupt, wie die Chemie lehrt, aus der Vitriolsäure in Vermischung mit einem brennbaren Wesen durch die Erhitzung wahrer Schwefel erzeugt wird, und in der Luft unleugbar mancherlei brennbare sowohl, als saure Stoffe vorhanden sind.

„Genug! genug hiervon! hören wir einige „unser Leser uns zurufen, die Mühe hätten die „Verfasser sich sparen können, uns so weitläuftig „auseinander zu setzen, was der Blitz nicht ist, „wenn sie uns gleich hätten sagen wollen, was er „wirklich ist: denn dies ists doch eigentlich, was „wir zu wissen verlangen.“

Allein wir haben das unsers Wissens wirklich gethan; haben die Umstände angezeigt, unter welchen Blitze und Wetterschläge gewöhnlich entstehen; haben die Gestalt beschrieben, in welcher sie sich dem Auge zeigen; die Gesetze bemerkt, denen sie in ihren Bewegungen und Wirkungen folgen; haben

endlich eine Vergleichung zwischen dieser Erscheinung und derjenigen angestellt, die ihr unter allen bekannten Naturerscheinungen am nächsten kömmt, und mit welcher sie am leichtesten verwechselt werden könnte; und die Merkmale angegeben, wodurch beide sich von einander unterscheiden. Das ist ja, soviel wir urtheilen können, alles, was uns von irgend einer Begebenheit in der Natur zu wissen nicht nur nützlich, sondern auch möglich ist.

„Und mit dem allen wissen wir doch noch „nicht, wie es eigentlich damit zugeht. Die „große Gewalt des Blitzes, so wie der sonder„bare Weg desselben bleibt uns noch immer ein „unauflösliches Räthsel."

Kann wohl seyn; aber, gesetzt wir wären nun auch im Stande gewesen, aufs bündigste darzuthun, daß der Blitz durch nichts anders als durch den heftigen Zusammenstoß der Winde, wie die ältesten Naturforscher glaubten, oder durch eine Entzündung brennbarer Dünste, wie man in spätern Zeiten glaubte, entstehe: würde uns seine eigentliche Natur dann begreiflicher seyn? Wie kann aus dem heftigen Zusammenstoß zweier Körper ein feuriger Funke entstehen, der andre Körper entzündet? Was ist eigentlich eine Entzün-

dung? Welche Kraft löset das Band zwischen den Theilen des brennenden Körpers? Warum brennen einige Körper mit heller Flamme, andre dagegen nicht? Wie geht es zu, daß ich mit einem Licht ein andres anzünden, und so die Flamme nach Belieben vervielfältigen kann? Diese und ähnliche Fragen lassen sich bei allen Naturbegebenheiten aufwerfen; und wenn eine glücklich ersonnene Theorie uns auch zur Beantwortung einiger derselben hilft, so entstehen an deren Statt immer wieder andre, gleich den Köpfen der Lernäischen Hydra. Kurz die ersten, ursprünglichen wirkenden Kräfte in der Natur sind uns überall unbekannt; ihre Wirkungen dagegen, und die Gesetze wornach sie sich richten, liegen offen vor uns da, und da wir keine neue Körper erschaffen, sondern nur die vorhandenen zu unserm Gebrauch nutzen sollen, so ist auch diese letztere Kenntniß zu diesem Zweck völlig hinreichend.

„Wohl! aber sollte nicht dennoch einiger „Unterschied Statt finden? — Gemeines Feuer „können wir nach Gefallen hervorbringen und „wieder auslöschen, und so fällt es uns gar „nicht erst ein, zu fragen, wie es damit eigent„lich zugehe. Mit dem Blitze ist das etwas an„ders. Billig hätte man uns also wenigstens

„über die Entstehungsart desselben noch einiges „Licht geben sollen."

Wir haben gesagt, was unmittelbare Gewitterbeobachtungen darüber an die Hand geben. Die elektrischen Versuche haben uns hier allerdings noch um einige Schritte weiter gebracht, und was daraus zur Erläuterung unserer vorhabenden Materie etwa noch dienen kann, soll noch kürzlich beigebracht werden: doch müssen wir zum voraus erinnern, daß demohngeachtet die meisten Warum's unbeantwortet bleiben werden. Daß z. B. der Blitz am liebsten durch Metalle seinen Weg nimmt, gehört einmal zu seiner eigenthümlichen Natur, und wie wir bald zeigen werden, überhaupt zur Natur des elektrischen Feuers. Hieraus läßt sich nun allerdings erklären, warum er in einem bestimmten Fall gerade diesen und keinen andern Weg genommen habe; es lassen sich sogar Regeln daraus ableiten, Personen und Sachen vor den schädlichen Wirkungen desselben zu schützen. Wer nun aber weiter fragt, warum die eine Leitung bequemer für ihn ist, als die andere, der fragt eigentlich, warum er diese und keine andre Natur habe, und könnte eben so gut fragen, warum wir das Licht nicht hören, und den Schall nicht sehen können.

(Die Fortsetzung künftig.)

Elastisches Harz.

Wir versprachen (im 16ten St. S. 255) eine umständliche Nachricht von dem elastischen Harze zu geben; und hier ist die Erfüllung dieses Versprechens!

Die merkwürdigste Eigenschaft desselben, wodurch es eine so große und allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gezogen, ist die, daß es sich unter allen uns bis jetzt bekannten elastischen Materien am allermeisten ausdehnen läßt, und wiederum fähig ist, sich in seinen vorigen geringeren Umfang zusammen zu ziehen, sobald die ausdehnende Gewalt nachläßt. Dies ist der Grund, warum man es elastisches oder Feder- auch Leder-Harz *) nennt.

In Europa haben wir das Harz erst durch den Herrn de la Condamine und Herrn Fresneau (Ritter des St. Ludwigsordens und Ingenieur in Cayenne) die an die Pariser Academie davon genaue Berichte abgestattet haben, kennen gelernt. Schon vorher erzählten sonst ernsthafte Reisende von Bällen aus dieser Materie, die man in St. Domingo verfertige, und die die sonderbare Eigenschaft hätten, daß sie, wenn sie auf eine harte

*) Lateinisch Resina Elastica, französisch Resine elastique, auch Resine Caoutchouc.

Fläche fielen, von derselben wieder höher aufwärts schnellten, als sie gefallen wären. Man konnte nicht anders, als dies für eine ziemlich grobe Erdichtung halten; weil eine Erscheinung dieser Art geradezu gegen die ersten uns bekannten Gesetze der Natur seyn würde. Und die ehrlichen Leute, die sichs einfallen ließen, dergleichen zu erzählen, hatten wahrscheinlich gar nicht die Abgeschmacktheit einer solchen Fabel wahrgenommen. Denn wäre es wahr, daß eine solche Kugel jedesmal wieder höher aufwärts sprünge, als sie gefallen war, so würde nicht nur das erstemal, wenn sie den Boden berührte, diese Wirkung erfolgen, sondern auch das zweite, dritte, viertemal u. s. w. Jedesmal, wenn sie aufs neue niedergefallen wäre, würde sie wieder höher springen, als vorher, das heißt, sie würde bis in alle Ewigkeit fallen und höher springen, und mit der Zeit durch ihre eigene Kraft ganz aus aller Verbindung mit unserer irdischen Sphäre herausgeschnellt werden.

Die beiden angeführten französischen Schriftsteller setzten endlich eine wahre und genaue Nachricht an die Stelle dieser Fabel; und seit der Zeit ist das elastische Harz nicht nur in Europa bekannt, sondern auch sorgfältig nach seiner Natur und Nutzbarkeit untersucht worden. Man hat es verschiedentlich

elastisches **Gummi** genannt, aber mit Unrecht; denn den Namen **Gummi** haben die Chemisten auf diejenigen schleimichten Säfte eingeschränkt, welche sich von sich selbst aus mancherlei Gattungen von Bäumen und Pflanzen absondern, eine gewisse Festigkeit erhalten, und sich im **Wasser völlig auflösen** lassen. Das elastische Harz aber löset sich auf keine Weise im **Wasser** auf, und erhält, selbst wenn es in demselben gekocht wird, nur eine leicht wieder verschwindende Geschmeidigkeit. Dagegen hat es alle Eigenschaften eines **Harzes**, d. i. eines festen, trockenen, verbrennlichen Körpers, der durch eine gelinde angebrachte Wärme eine klebende Eigenschaft zeigt, bei hinzugefügter Flamme sich entzündet, im Weingeiste (wenigstens im Aether) auflöslich ist, und sich mit allen Oelen verbindet.

Der Baum, aus welchem dieses Harz gewonnen wird, wächst in Südamerika, und zwar in dem östlicheren Theile desselben, an den Ufern des Amazonenflusses, in Quito, auf der Insel Cayenne und sogar in Isle de France ziemlich häufig. Die Indianer nennen ihn **Cautschuc**, (**Causchuc**, wie es die Spanier, und **Caoutchouc**, wie es die Franzosen schreiben). In der Provinz d'Esmeraldes ist sein gewöhnlicher Name **Heve**, von dem die Pflanzenkenner ihn überhaupt **Hevea** zu nennen pflegen.

Er ist sehr hoch, und hat im Gipfel bloß eine kleine Krone, ohne die ganze Höhe hinauf weiter Zweige zu haben. Die stärksten in Guiana haben indessen nicht leicht über zwei Fuß im Durchmesser, und alle ihre Wurzeln sind gänzlich mit Erde bedeckt. Der Stamm ist gegen den Boden zu verhältnißmäßig stärker, als bei andern Bäumen, und ist schuppigt, fast wie ein Kienapfel oder Tannzapfen. Das Blatt ist aus mehreren (4, 5, gewöhnlich aber drei) Blättern von ungleicher Größe zusammengesetzt, welche alle aus einem Stängel gewachsen sind. Die größten von diesen Blättern, die in der Mitte von den übrigen sind, pflegen etwa vier Zoll lang und dreiviertel Zoll breit zu seyn, und sind oben hellgrün, unten aber blasser.

Die Frucht findet man in einer dreieckigten Schale, die der Frucht des Wunderbaums (Palma Christi) an Gestalt ähnlich, aber viel größer, dicker und holzartig ist. Jede Schale hat drei kleine Hölen, in deren jeder ein eiförmiger brauner Kern ist. Sie wird nicht nur von verschiedenen Thieren sehr gern gegessen, sondern die Indianer pflegen sich auch einen Brei daraus zu machen, den sie für eine Delikatesse halten.

Die Art, wie man das elastische Harz daraus gewinnt, ist folgende. Man schneidet in die Rinde

des Baums verschiedene Streifen, einen über den andern, bis auf das Holz des Stammes. Aus diesen Einschnitten fließt ein milchweißer Saft, der unten am Stamme vermittelst angelegter breiter Blätter in ein auf den Boden gestelltes Gefäß geleitet wird. Dieser milchweiße Saft hat die Eigenschaft, daß er sich in dem Sonnenlichte verhärtet, und eine bräunliche Farbe bekommt, wo er alsdann außerordentlich dehnbar ist, dabei aber auf keine Weise vom Wasser aufgelöset wird, — und dies ist unsere Resina elastica.

Die Einwohner der angeführten Länder, wo die Hevea wächst, bedienen sich dieses Harzes zu allerlei vortreflichen Geräthen, Kleidungsstücken u. s. w. auf folgende Art. Sie machen von großen Baumblättern eine Art von Form, in welche sie den flüssigen Saft gießen, und lassen ihn alsdann erkalten. Die erkaltete und hart gewordene Stange, die sie gewöhnlich zwei bis drittehalb Zoll im Durchmesser und zwei Fuß lang machen, gebrauchen sie als Fackel. Sie brennt ohne Docht mit einer sehr hellen und lebhaften Flamme, und giebt einigen Geruch, der aber gar nicht unangenehm ist. Mit der Hälfte einer Fackel von der angeführten Größe kann man zwölf Stunden leuchten, und wenn sie ruhig steht, so trieft sie nicht im mindesten, wie man

denn auch natürlicher Weise nicht nöthig hat, sie zu putzen.

Man macht auch Flaschen von allerlei Gestalt und Größe daraus. Zu dem Ende verfertigt man eine beliebige Form von Ton, steckt solche auf einen Stock und taucht sie in den frischen Saft, der sich dann, ohngefähr wie das geschmolzene Talg um den Docht, um die Form von Ton anlegt. Um das Gerinnen des Safthäutchens an der Form zu beschleunigen, hält man sie in den Rauch, und dreht die Form unabläßig, damit anfänglich nichts abtrieft, und nachmals die ganze Haut allenthalben gleich gerinnt. Ist dies geschehen, so wird die Form aufs neue eingetaucht, und dasselbe Verfahren so lange wiederholt, bis die ganze Figur so dick, als man will, überzogen ist. Wenn die Masse noch weich ist, so kann man mit einem spitzigen Holze oder Eisen allerlei Figuren hineindrücken; die Indianer oder Spanier und Portugiesen, die sich mit dieser Arbeit beschäftigen, machen aber die Figuren gewöhnlich so elend, daß sie ihre Absicht, die Flasche zu verschönern, nicht nur gar nicht erreichen, sondern auch oft durch einen allzukräftigen Druck der Haltbarkeit derselben schaden. Ist dies alles geschehen, so wird der Stock aus der Form herausgezogen, wodurch die

Mündung der Flasche entsteht, und dann wird der Ton, von dem die Form gebildet war, herausgewaschen. Dergleichen Fläschen haben den Vorzug, daß sie nicht so schwer als gläserne, und schlechterdings nicht zerbrechlich sind.

Auf eine ähnliche Art verfertigt man auch Stiefeln daraus, mit denen man Tagelang im Wasser gehen kann, ohne einen nassen Fuß zu bekommen, und die überdies noch ein recht schönes Ansehen haben. Die Indianer oder Portugiesen in Para machen sich auch Spritzen von diesem Harze. Sie verfertigen nemlich auf die beschriebene Art birnförmige Flaschen, und binden in die Oefnung eine kleine Röhre. Drückt man die Flasche zusammen und steckt die Röhre ins Wasser, so saugt sie sich, wenn man sie wieder frey läßt, vermöge ihrer Ausdehnung voll Wasser, welches man nachmals durch einen schnellen Druck ziemlich weit fortspritzen kann. Dieser Gebrauch des Harzes hat die Einwohner in Para veranlaßt, den Baum Spritzenholz (portugiesisch Pao de Xiringa) zu nennen.

Man überzieht auch damit allerlei Zeuge, Taucherröcke, Regenmäntel, u. s. w., um sie wasserdicht zu machen. Wenn gleich an Ort und Stelle taffetene Luftkugeln überzogen würden, so könnten dadurch die aerostatischen Maschinen zu

einer großen Vollkommenheit gebracht werden. Vielleicht wird dies einst ein Gegenstand, der wichtig genug ist, um die Industrie in Südamerika zu beschäftigen.

Da wir das elastische Harz nicht anders, als schon erhärtet nach Europa bekommen, so konnten wir ihm keine andere Formen geben, als die es schon einmal an seinem Geburtsort bekommen hatte. Der Gebrauch desselben war daher bei uns ziemlich eingeschränkt. Der eine bediente sich der Flaschen, um auf Reisen seinen Wein darinn zu füllen, der andere trug darinn ein wohlriechendes Wasser bei sich, ein dritter gebrauchte ein abgeschnittenes Streifchen um eine Bleifederschrift auszuwischen u. s. w. Um den Nutzen desselben zu erhöhen war es nothwendig, daß man erfand, wie man es wieder weich und dann von neuem nach Belieben formen könnte. Dies gelang den Chemisten, nach verschiedenen Versuchen. Man fand, daß es sich in den Oelen auflösete, aber es zeigte sich auch, daß es alsdann seine Schnellkraft verlor. Im Aether (Naphtha) dagegen löset es sich auf, und erhält seine völlige Schnellkraft wieder, wenn der Aether verdunstet. Hat man es in einem wesentlichen Oele (z. E. Nelken-, Pommeranzen-, Citronen-, Zimmtöl ꝛc.) aufgelöset, und gießt zu dieser Auf-

lösung Weingeist, so verbindet sich letzterer mit dem Oele, und schlägt das Harz in Gestalt eines zähen Schleimes nieder, der nach und nach trocknet, und seine vorige Schnellkraft wieder bekommt. Diese Entdeckungen setzten uns in den Stand, das Harz nach unserem Belieben zu formen, und der wichtigste Gebrauch, den man bis jetzt davon kennt, ist der, den der Herr Generälchirurgus Thede zu chirurgischen Instrumenten davon gemacht hat.

Damit man sich einen Begriff von der außerordentlichen Dehnbarkeit dieses Harzes machen könne, führen wir zum Beschluß den Versuch des Herrn Achard an, der an einen Streifen dieses Harzes von einem Zoll in der Länge sechsiehalb Linien breit und dreyviertel Linien dick, ein Gewicht von sieben Pfund hing, und den Streifen dadurch bis zur Länge von 37½ Linien ausdehnte. Sobald das Gewicht hinweg genommen ward, schnellte der Streifen wieder bis zu seiner vorigen Größe zusammen, und zerriß erst durch eine Kraft von acht Pfunden.

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Zwey und zwanzigstes Stück.
Den 29ten May 1784.

Verwandtschaft des Blitzes mit der Elektricität.

Da die meisten unserer Leser gewiß längst mit den elektrischen Versuchen bekannt sind, wir aber doch diese Bekanntschaft nicht durchgängig voraussetzen dürfen: so glauben wir für die Unterhaltung des einen, und für den Unterricht des andern Theils am besten dadurch zu sorgen, daß wir mit einem kurzen Abriß von der Geschichte der hauptsächlichsten elektrischen Entdeckungen anfangen, und die Stufenfolge anzeigen, worin die eine immer auf die andre gefolgt ist. Diese Geschichte wird zugleich ein auffallendes Beyspiel darbieten, wie genau alles im

Bezirk des menschlichen Wissens zusammenhängt, wie eine Entdeckung immer die andre nach sich zieht, und wie darum keine Beobachtung, so geringfügig sie auch dem ersten Anschein nach aussehen möchte, vernachlässigt oder verachtet werden müsse. Von dem Stückchen geriebnen Bernstein, an dem man zuerst bemerkte, daß es Strohhalme, Holzsplitter und andre leichte Körper an sich zog, bis zu den elektrischen Batterien, welche die Wirkungen des Donners alle bis zum Erstaunen nachahmen, welch ein Abstand! und doch war nichts destoweniger eben dies Stückchen Bernstein die erste Veranlassung aller nachmaligen elektrischen Erfindungen. Eben diese Geschichte zeigt aber auch, wie äußerst langsam es oft mit dem Wachsthum der menschlichen Kenntnisse hergeht. Schon 600 Jahr vor Christi Geburt hatte Thales, einer der sieben Weisen Griechenlands, die Bemerkung von der anziehenden Kraft des geriebnen Bernsteins gemacht, und ward dadurch in ein solches Erstaunen gesetzt, daß er sogar den Bernstein für einen belebten Körper hielt. Dieser Irrthum war nun freilich zu grob, als daß er viele Nachfolger hätte finden sollen: dennoch dauerte es ziemlich lange, ehe man etwas bessers an dessen Stelle zu setzen im Stande war. Dreihundert Jahr nach ihm kannte Theophrast, einer der besten da-

maligen Naturforscher, außer dem Bernstein nur das einzige Lynkurium, (wahrscheinlich derselbe Stein, der jetzt unter dem Namen des Turmalin oder Aschentreckers bekannt ist,) als einen Körper, der eine ähnliche Kraft äußert. Man entdeckte dieselbe nach einiger Zeit auch noch am Gagath; aber dies war auch die einzige Erweiterung, welche dieser Zweig der Naturlehre in einer Zeit von beynahe 2000 Jahren erhielt. Erst **Wilhelm Gilbert**, ein englischer Arzt, zu Anfang des vorigen Jahrhunderts, bereicherte denselben mit Zusätzen von Belang, und ward dadurch gewissermaßen der Vater der heutigen Elektricität. Er fand durch seine vielfältigen Versuche, daß meist alle Edelsteine, wie auch das Glas, und überhaupt alle verglaste Materien, der Schwefel, das Siegellack, das Geigenharz u. s. w. durch Reiben die Kraft erhielten, leichte Körper an sich zu ziehen. Hierdurch ward die Aufmerksamkeit anderer Naturforscher rege gemacht, man setzte seine Untersuchungen fort, und entdeckte dieselbe Eigenschaft noch an verschiedenen andern Steinen, Krystallen, harzigen Substanzen und Salzen, am Pech, Zucker, an den Federn, Haaren und Knochen der Thiere, an der Seide, dem Wachs u. s. w. die man insgesammt mit dem Namen

elektrischer (d. h. bernsteinartiger) Körper bezeichnete, weil diese Eigenschaft zuerst am Bernstein (griechisch Elektron) bemerkt worden war. Die Metalle dagegen, Halbmetalle, wie auch die thierischen Körper, wenn sie weder mit Haaren noch Federn bedeckt sind, nannte man unelektrisch, weil noch kein Versuch hatte gelingen wollen, Elektricität durch Reiben in denselben hervor zu bringen. Dies war allerdings nichts geringes; und wenn es auch noch nicht unmittelbar auf einigen praktischen Gebrauch leitete, so war es doch gewiß hinreichend, zu weitern Untersuchungen aufzumuntern. Man sah, wie weit das Gebiet der Elektricität sich erstrecke; und es ließ sich mit gutem Grunde erwarten, daß eine so weit verbreitete Kraft gewiß nicht müßig seyn, sondern vielmehr eine Hauptrolle in dem großen Schauspiel der Natur haben müsse. Man bemerkte nun auch, daß Diamanten, Glasröhren, Katzenfelle und andre elektrische Körper, wenn sie gerieben waren, im Dunkeln, vorzüglich im luftleeren Raume leuchteten, auch Funken schlugen, so oft der elektrisirte Körper mit dem Finger berührt ward. Auch diese Bemerkungen waren nicht zu verachten: hierauf schränkte sich aber auch die ganze Ausbeute mehr als hundert-

jähriger Untersuchungen ein; ja die ganze Sache kam beinahe wieder in Vergessenheit, weil eben andre Gegenstände die Aufmerksamkeit der Naturforscher beschäftigten, bis endlich die Herren **Stephan Grey**, ein Privatgelehrter in Großbritannien, und du Fay, Intendant des königl. französischen Pflanzgartens und Mitglied der Pariser Akademie der Wissenschaften, in den Jahren 1729 bis 1733 die Entdeckung machten, daß die Elektricität sich von einem Körper an den andern mittheilen ließe. Diese Entdeckung war zu wichtig, und führte unmittelbar auf größre Versuche, und auf eine praktische Anwendung, als daß von der Zeit an der Fleiß der Naturforscher in diesem Fach jemals wieder hätte nachlassen können. Es fand sich nehmlich, daß grade diejenigen Körper, die man bis dahin als völlig ungeschickt zu elektrischen Versuchen befunden hatte, die Elektricität nicht nur von den geriebenen elektrischen Körpern am leichtesten annahmen, sondern sie auch, so weit man nur wollte, fortleiteten. Und mit Erstaunen wurde man gewahr, daß eben diese unelektrischen Körper gerade diejenigen waren, die die Elektricität schneller und vollkommner, als es der ursprünglich elektrische Körper thun konnte, an einander mittheilten, so daß die Wirkung derselben ganz ungemein durch diese

Mittheilung verstärkt ward. Die Verbesserung der elektrischen Geräthschaften folgte dieser Entdeckung auf dem Fuße nach. Anstatt daß man sich bis dahin begnügt hatte, den elektrischen Körper mit der Hand oder einem Tuche zu reiben, so waren jetzt, wenn die Versuche auch nur etwas ins Große gehen sollten, Maschinen nöthig, theils zu mehrerer Bequemlichkeit, theils eine größere und schnellere Reibung zu bewerkstelligen. In diesen Erfindungen thaten sich besonders unsere deutschen Landsleute hervor. Sie erschöpften beinahe alle nur mögliche Gestalten und Einrichtungen, die eine solche Maschine bekommen konnte, und wenn auch nicht eine jede Veränderung der alten Form eine wirkliche Verbesserung war, so lernte man doch wenigstens die bessere und schlechtere unterscheiden. Die Haupttheile einer solchen Maschine blieben indeß jederzeit: zuvörderst ein runder elektrischer Körper, der mit einiger Schnelligkeit gedreht werden konnte, z. B. eine Kugel, Walze, oder Scheibe von Glas, Harz oder Schwefel, auch wohl eine Trommel mit einem glatten wollnen Zeuge überzogen; ferner das Reibezeug, meistens in Gestalt eines Küssens, dessen Ueberzug indeß vielfältige Veränderungen erfahren hat; und drittens ein me-

tallischer Leiter, die durch das Reiben erregte Elektricität sogleich aufzufangen und weiter zu führen. Hierzu fand sich bald auch der Elektricitätsmesser (Elektrometer), dessen Bestimmung schon sein Name anzeiget, nebst andern Werkzeugen, auf deren Beschreibung wir uns aber unmöglich einlassen können, weil sie uns in zu große Weitläuftigkeit führen würde. Nur der Verstärkungsflasche müssen wir noch mit wenigen Worten gedenken. Ein Zufall, der dem Hrn. Cunäus zu Leyden im Jahr 1746 begegnete, gab zu dieser Erfindung Gelegenheit.

Er hatte in einem gläsernen Gefäße Wasser elektrisirt. Da er nun mit der einen Hand sein Gefäß hielt, und mit der andern den leitenden Drath herausheben wollte, so erhielt er ganz unvermuthet einen heftigen Schlag durch Brust und Arme, der ihn nicht wenig in Schrecken setzte. Hr. Muschenbroek, der bald nachher diesen Versuch wiederholte, versicherte, daß er um die Krone von Frankreich keinen zweiten Schlag mehr ausstehen wolle. Hierdurch ließ man sich indeß nicht abschrecken; es zeigte sich auch bald, daß die Sache so gefährlich nicht war, als sie die ersten Erfinder beschrieben hatten. So bemerkte man auch, daß weder die Gestalt des Ge-

fäßes, noch die Gegenwart des Wassers wesentlich dazu waren, sondern daß jede Belegung eines elektrischen Körpers, einer Glasplatte, oder eines Harzkuchens, mit einer leitenden Masse, dergleichen das Wasser im Gefäße war, die nehmlichen Dienste that. Aus Verbindung mehrerer solcher belegten Flaschen oder Platten entstanden dann die elektrischen Batterien, die so erstaunliche Wirkungen hervor brachten.

Schon vor dieser Entdeckung hatte der hiesige Doktor **Ludolf** mit dem elektrischen Funken, den er aus einer eisernen Stange zog, einen sehr leicht entzündbaren Spiritus angezündet; bald nachher hatte Herr **Winkler** zu Leipzig mit einem Funken aus seinem Finger dasselbe gethan; und so war die zündende Kraft des elektrischen Feuers überhaupt dargethan. Jetzt aber nach Erfindung der Verstärkungsflaschen und Batterien sah man sich in wenigen Jahren im Stande, einen lautprasselnden Funken hervorzubringen, der nicht nur Spiritus, sondern auch Holz, und überhaupt jeden brennbaren Körper entzündete, durch widerstehende Massen Löcher schlug, Thiere tödtete, Metalle, die sonst stundenlang dem heftigsten Feuer widerstehen, in einem Augenblick glühend machte, schmelzte, ja einen etwas dün-

nen Draht in das feinste Pulver zerstäubte, kurz unter allen den außerordentlichen Wirkungen des Blitzes fand sich nicht eine, die man nicht durch den elektrischen Schlag, im Kleinen wenigstens, nachzuahmen vermogt hätte.

Einen stärkern Beweis konnte man nicht verlangen, um sich zu überzeugen, daß wirklich der Blitz nichts anders als eine Wirkung von der Elektricität der Wolken sey. Um indeß die ganze Sache noch deutlicher zu übersehen, wollen wir noch einige besondre Umstände anführen, die hierbei vorzüglich unsre Aufmerksamkeit verdienen.

1) Grade dieselben Körper, welche der Erfahrung zu folge, den Blitz leiten, Metalle, Wasser, die Körper der Thiere sind auch die besten Leiter der Elektricität; Glas hingegen, Harz, seidene Zeuge, die athmosphärische Luft, und was sonst dem Durchgang des Blitzes hinderlich ist, thut auch der Elektricität Widerstand. Schon mehrmals hat man den elektrischen Schlag durch eine meilenlange Leitung, die aus lauter Drähtern und Menschen bestand, in einem Augenblick durchgehen sehen. Umgiebt man dagegen den Leiter mit lauter widerstehenden Körpern, so wird die Elektricität dadurch gehindert weiter zu gehen, und läßt sich sehr stark darinn anhäufen.

2) Beide, der künstliche sowohl als der natürliche Blitz richten sich nach einerley Gesetzen in Ansehung ihrer Bewegung, wie auch in Ansehung ihres Verhaltens gegen die Körper, die sie auf ihrer Bahn antreffen. Was den einen herbeizieht, das lockt auch den andern, wo der eine vorübergeht, da thut es auch der andre. Beide zerstören nur da, wo keine zureichende Leitung für sie vorhanden ist, gute zureichende Leiter dagegen leiden keine Beschädigung.

3) Beide zeigen sich dem Auge als größere oder kleinere Feuerbälle, so lange sie sich in freyer Luft bewegen. Sonst verbergen sie sich am liebsten in dichtere Körper. Beide haben jederzeit ein bestimmtes Ziel ihres Laufs, und wenn sie dies erreicht haben, so hat die ganze Erscheinung ein Ende.

4) Auch die Anziehung, die sich vor dem Wetterschlage zwischen der Wolke und andern benachbarten Körpern äußert, gehört mit zu den Erscheinungen, die man an jedem elektrisirten Körper vor dem Ausbruch des Funkens beobachten kann.

5) So wie endlich die Wirkungen des Blitzes sich vermittelst der Elektricität nachahmen lassen, eben so kann man sich auch der Wetterwolke statt einer Elektrisirmaschine bedienen, wenn man die Elektricität derselben durch eine zugespitzte metallne

Stange auffängt. Von dieser Art war der Versuch des Hrn von Romas, den wir bereits oben S. 310 u. f. f. angeführt haben. Das Hüpfen der Strohhalme unter der Drachenschnur, das nachmalige Heranspringen derselben, der dabey hervorbrechende prasselnde Funke, nebst dem fernern An- und Abspringen der Halme, alles dies sind Erscheinungen, die man täglich an dem elektrischen Leiter der gewöhnlichen Maschinen bemerken kann.

Nimmt man alle diese Umstände zusammen, so bleibt es wohl keine Frage mehr, ob der Blitz ein elektrischer Schlag, und die Wetterwolken elektrisirte Körper sind. Allein, wird man fragen, woher und wie erhalten die Wolken ihre Elektricität? Auf dem künstlichen Wege nun wohl freilich nicht, der uns zur Hervorbringung und Verstärkung derselben der bequemste ist: wenigstens würde es schwer halten, darüber eine befriedigende Erklärung zu geben. Allein es giebt außer der Reibung noch andre Mittel, die Elektricität zu erregen. Der Turmalin, so wie die meisten härtern Edelsteine, werden durch die bloße Erwärmung oder Abkühlung elektrisch, und der Schwefel erhält eine sehr starke Elektricität, wenn man ihn in einem irdenen Gefäße schmelzt, auf einem Leiter abkühlen läßt, und dann kalt aus dem Gefäße nimmt. Erinnert man

sich hier, daß auch die Gewitter meistens dann entstehen, wenn die Temperatur der Luft sich plötzlich abändert: so wird man die Muthmaßung nicht ungegründet finden, daß eben diese Veränderungen in der Temperatur der Luft die eigentliche Ursache von der Elektricität der Wolken sind.

Ueber die weitern Fragen, die sich hier noch aufwerfen ließen, haben wir zwar schon im vorigen Stücke unsere Meinung gesagt; doch wollen wir, was zur Erläuterung derselben mit einiger Zuverläßigkeit behauptet werden kann, hier noch in der Kürze beibringen.

Allem Ansehen nach ist die eigentliche wirkende Ursache sämmtlicher elektrischer Erscheinungen eine äußerst feine elastische Flüssigkeit, die man sich durch die Luft, und alle irdische Körper ohne Ausnahme nach einem gewissen Ebenmaaß verbreitet, denken kann. So lange sie in diesem Zustand des Gleichgewichts und der Ruhe verharret, kann sie durch keinen unserer Sinne empfunden werden; sobald sie dagegen durch irgend eine Ursach in Bewegung gesetzt wird, erhält sie die Fähigkeit auf die Werkzeuge unserer Sinne zu wirken. Dem Auge offenbart sie sich dann in der Gestalt eines stärkern oder schwächern Lichts; dem Ohr durch die Erschütterung, die sie der Luft mit-

theilt; dem Geruch nach Art einer phosphoräh-lichen Säure; und dem Gefühl durch eine innige Erschütterung des ganzen Nervensystems.

Wer sich hier erinnert, daß kein einziger ruhender Körper auf den Sinn des Gehörs wirken kann, und daß selbst das Auge nur von denjenigen Körpern einige Empfindung erhält, deren Oberflächen vom Lichte berührt und erschüttert sind, der wird nichts befremdendes darinn finden, daß eine sonst unsichtbare Materie durch die Bewegung erst sichtbar werde. Solche Bewegungen stören indeß allemal ihr ursprüngliches Gleichgewicht. An einem Orte wird eine größere Menge davon zusammengedrängt, an dem andern dagegen wird die Quantität derselben vermindert. Als eine elastische Flüssigkeit würde sie freilich sogleich in ihre natürliche Lage wieder zurückkehren, sobald nur die Ursache, welche das Gleichgewicht störte, nicht mehr wirkt, ungefähr so wie die Luft sich wieder ausdehnt, sobald der Druck, der erst zusammenpreßte, nachläßt: allein der Widerstand verschiedener Körper ist ihrer freyen Bewegung hinderlich, und so wird sie genöthigt, oft längere Zeit in diesem unnatürlichen Zustande zu verharren. Das Bestreben, in ihre natürliche Lage zurückzukehren, dauert indeß

fort, und ist die eigentliche Ursach aller elektrischen Erscheinungen. Es äußert sich nicht nur da, wo sich ein Ueberfluß des elektrischen Feuers in einem Körper befindet, sondern auch da, wo ein Körper eines Theils desselben beraubt ist. Ersterer befindet sich im Zustande der positiven, letzterer im Stande der negativen Elektricität. Durch genauere Beobachtungen lassen sich beyde verschiedene Elektricitäten recht gut unterscheiden. Werden zwei Körper an einander gerieben, so erhält gewiß allemal der eine die positive, der andre die negative Elektricität. In dem ersten strebt die überflüssig angehäufte elektrische Materie sich auszubreiten, schlägt in Funkengestalt nach allen leitenden Körpern, die nur in ihre Nachbarschaft kommen: bey dem letztern dagegen verhält sich's umgekehrt, alle umliegende, besonders leitende Körper schlagen Funken nach ihm hin, und suchen auf diese Art ihren eigenen Ueberschuß mit demselben zu theilen. Der stärkste Schlag erfolgt aber allemal, wenn ein positiv und ein negativ elektrisirter Körper nahe an einander kommen, aus dem leicht einzusehenden Grunde, weil hier das Gleichgewicht am meisten gestört ist.

Die Anwendung hiervon auf die Gewitter ist leicht. Ist durch irgend eine Ursach eine größere Menge elektrischer Materie in einer Wolke ange-

häuft, oder derselben entzogen worden, so wird sich sogleich da, wo der größte Ueberfluß davon vorhanden ist, ein Bestreben äußern, durch einen Schlag nach dem weniger geladenen Körper hin das Gleichgewicht herzustellen. Nur der Widerstand der Luft kann den Ausbruch dieses Schlages eine Zeitlang zurückhalten. Nähert sich nun aber die Wolke einer andern, oder irgend einem hoch hervorragenden Körper, wo keine so große Luftschichte im Wege liegt, so erfolgt der Schlag, und mit demselben wird das Gleichgewicht wieder hergestellt seyn. Es kann daher auch eher kein zweiter Blitz erfolgen, als bis entweder die Elektricität der Wolke von neuem vermehrt worden ist, oder ein Körper von der entgegengesetzten Elektricität ihr in den Weg kommt. Nach diesen Begriffen wären wirklich aufwärts fahrende Blitze gar nichts unmögliches, sie würden nehmlich jederzeit erfolgen, wenn die Wolke negativ elektrisirt wäre, da denn von der Erde aus der Ersatz zur Wiederherstellung des Gleichgewichts kommen müßte.

Auch die übrigen elektrischen Erscheinungen lassen sich aus diesen Begriffen ohne Schwierigkeit erklären. Das Anziehen leichter Körper, die erste Erscheinung, die man beobachtet hatte, und davon man an den Wolken S. S. 260 etwas ähnliches wahrnehmen kann, verräth sehr deutlich das Bestreben der

elektrischen Flüssigkeit zum Uebergange von einem Körper zum andern. Nach dem Schlage fliehen beide einander: sie können nehmlich nun einander nichts mehr mittheilen, sondern sind vielmehr einer dem andern in seinen Bestrebungen hinderlich. Kann indeß der leichte Körper seine empfangne Elektricität irgendwo weiter mittheilen, so wird er dadurch fähig einen wiederholten Schlag aufzunehmen, und es erfolgt eine neue Anziehung.

Dies ist immer noch der wahrscheinlichste Grund, der sich von diesem abwechselnden Anziehen und Zurückstoßen angeben läßt. Hängt man ein Korkkügelchen zwischen zwei Glocken auf, davon die eine elektrisirt ist, so ist es ein artiges Schauspiel, zu sehen, wie das Kügelchen immer von einer zur andern überspringt. Von der einen empfängt es nehmlich immer neue Elektricität, die es dann immer wieder an die andre mittheilt. Daher wird es denn von beyden wechselsweise angezogen und fortgestoßen. Dasselbe erfolgt, wenn beyde Glocken sich im Stande entgegengesetzter Elektricitäten befinden, so wie überhaupt zwischen einem positiv und einem negativ elektrisirten Körper sich die stärkste Anziehung äußert.

Wöchentliche Unterhaltungen über die Erde und ihre Bewohner,

von

J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Drei und zwanzigstes Stück.

Den 5ten Jun. 1784.

Ueber das Gewitter.

(Schlußbetrachtung.)

Die eigentliche Absicht dieser Schlußbetrachtung gehet mehr dahin, unsere Leser in Ansehung überflüssiger Besorgnisse zu beruhigen, als ihre Geduld durch eine Menge besonderer Verhaltungsregeln zu ermüden. Die brauchbarsten Regeln fließen so unmittelbar aus demjenigen, was wir über die Natur und Fahrt des Blitzes gesagt haben, daß jeder nachdenkende Leser sie schon längst daraus gezogen haben wird. Wir werden daher zu dem, was bereits zu Anfange des 18ten Stücks davon beygebracht worden, nur noch wenige Zusätze nöthig haben.

In Gebäuden wird es zur Sicherung seiner Person mehrentheils hinlänglich seyn, sich nur von allen Wänden, Winkeln, Pfosten, Schornsteinen, Oefen und Feuerheerden entfernt zu halten, und wo möglich, in die Mitte geräumiger und hoher Zimmer zu begeben. Eine nicht ganz überflüssige Vorsicht wäre vielleicht noch die, auch die Nachbarschaft eines Spiegels zu meiden, wenigstens sich ihm nicht gerade gegenüber zu stellen. Die Folle desselben lockt den Strahl oft aus der Mauer herbei, und dann wird das Glas mehrentheils mit großer Gewalt abgesprengt, so daß die Splitter davon oft weit umherfliegen. Mit den Fensterscheiben hat es diese Gefahr nicht. Diese pflegen nur von der Erhitzung zu zerspringen, und werden meistens nach der Außenseite geworfen.

Hat der Blitz schon ehemals das Gebäude getroffen, so sind die für den Menschen gefährlichen Stellen von selbst durch die hinterlassenen Spuren desselben bezeichnet. Man vermeide also nur diejenigen Stellen, wo er mit einiger Zersprengung einen Ausbruch gemacht, oder sonst einen Sprung durch die Luft gethan hat. Raget im Gegentheil das Gebäude nicht über seine Nachbarn hervor, ist es vielmehr von höhern Hervorragungen umgeben, oder doch seit langen Zeiten von nahen Wetter-

schlägen verschont worden, so ist es überhaupt keiner sonderlichen Gefahr ausgesetzt, und es läßt sich mit Grunde erwarten, daß es auch in Zukunft verschont bleiben werde.

Benachbartes Metall kann sowohl schützend als gefährlich werden, nachdem es entw der in einer zusammenhängenden Strecke neben uns vorbei geht, oder in abgesonderten Massen sich um uns herum befindet. Im ersten Falle wird es den Strahl ohne Schaden bei uns vorbeileiten, im letztern Falle dagegen kann es denselben leicht zu gefährlichen Sprüngen auf den Körper des Menschen veranlassen. Man hüte sich also vornehmlich, sich am Ende eines heruntergehenden Metalls, einer Stange, eines Klingeldraths u. s. f. und überhaupt bei abgesonderten, oder durch andre Körper eingeschloßnen Stükken Metall aufzuhalten, von oder zu welchen der Strahl über unsern Körper herfahren, oder doch bei seinem Sprunge in der Nähe eine Platzung erregen könnte.

Das wenige Metall, welches man bei sich zu tragen pflegt, wird eben nicht gefährlich, und kann nur dann seine Wirkung äußern, wenn der Blitz ganz aus der Nähe herzu zu springen, Gelegenheit findet. So sind auch die Nadeln im Kopfputz des Frauenzimmers von geringer Bedeutung. Schlim-

mer waren ehemals die Perücken von Eisendrath, die mit ähnlichem Drath hochaufgesteiften Fontangen, die metallnen Hemdsknöpfe am Halse, wie auch die großen in Metall gefaßten Stücke Schmuck der Frauenzimmer an der Brust, dem Kopf und dem Halse.

Wer mit diesen Vorschriften noch nicht beruhiget ist, kann sich niederlegen, welches besonders in niedrigen Zimmern zu empfehlen wäre, doch nicht in einer Bettstelle mit Pfosten und Verhängen, sondern auf einer bloßen Ruhebank, oder auf einem Lager von Stühlen. Auf dem bloßen Fußboden zu liegen würde nicht so sicher seyn, weil sich da Stellen befinden könnten, wo der Blitz, selbst in einiger Entfernung von der Wand, durch ein oder anderes Metall hingelockt würde, um in das untere Stockwerk durchzubrechen. Ja selbst in dem untersten Theile eines Gebäudes kann der Blitz, wenn er wegen des trocknen Grundes nicht vermögend ist, sogleich in die Erde zu dringen, noch auf dem Boden herumspielen, da denn diejenigen Theile des Körpers, welche der Erde nahe sind, leicht verletzt werden könnten.

Der Dampf, welchen der Blitz zuweilen in den Zimmern zurückläßt, erstickt zwar nicht leicht, doch

wäre es vielleicht nicht undienlich, in kleinen Zimmern die Thüren offen zu lassen.

Mehrere besondere Anstalten, dergleichen man zuweilen in Vorschlag gebracht hat, als etwa, in seidenen Schnüren zu hängen, sind völlig überflüssig. An seidenen Schnüren oder Bändern wird der Strahl freilich nicht leicht unmittelbar herablaufen; doch müßte das Hängebette ziemlich weit von der Decke, wie auch von den Wänden und Pfosten entfernt seyn, wenn zugleich der Sprung des Strahls dabey verhütet werden sollte, und alsdenn könnte die bloße Luft eben so gute Dienste leisten, als die Seide. Bloße Unterlagen, Decken oder Kleider von Seide würden allein auch nichts helfen. Der Blitz fährt zwar nicht frei durch sie hin, aber eben deswegen schlägt er, so wie durch wollene Kleider, Leder u. s. w. Löcher hinein, und bahnt sich den Weg, welcher ihm erschwert werden sollte, mit einem heftigen Durchbruche. Eher wäre noch der Gebrauch einer eisernen Bettstelle, oder auch einer zusammenhängenden Vergoldung der hölzernen Bettpfosten anzurathen, denn von dieser metallischen Leitung würde der Blitz nicht leicht auf den Menschen abspringen, doch könnte selbst hier die nahe Erschütterung schädlich seyn. Die beste Anstalt, die man tref-

fen kann, bleibt allemal diejenige, wodurch nicht nur eine einzelne Person, sondern zugleich das ganze Haus, nebst allen darinn befindlichen Personen und Geräthschaften gesichert, und damit zugleich jede zufällige Beschädigung durch umherfliegende Stücke gesprengter und zertrümmerter Körper verhütet werden kann. Wenn alle anderweitige Vorkehrungen immer in gewisser Rücksicht mangelhaft bleiben, so schafft diese allein eine vollkommne Sicherheit, und macht alle andre Anstalten entbehrlich. Das Nothwendigste von dieser wohlthätigen Erfindung des bekannten D. Franklin soll bald mit mehrerm beygebracht werden.

Wer sich auf der Gasse befindet, stelle sich ja nicht unter ein Thürgerüste oder andern Schutz nahe an Wänden und Gebäuden. Er gehe entweder in ein Haus hinein, oder bleibe mitten zwischen den Häusern in einer mäßigen Gasse, oder auf einem nicht gar zu weiten Markt oder Platze. Der Strahl wird alsdann durch die Gebäude aufgefangen, geht an den Wänden zur Erde herab, und erreicht den Menschen nicht, daher man nicht hören wird, daß in Städten die auf der Gasse Gehenden, wenn sie nicht, um Schutz zu suchen, irgendwo untergetreten sind, von einem Wetterschlage getroffen worden. Doch möchten

wir es nicht rathen, neben einer Stelle stehen zu bleiben, wo eine vom Dache herausspeiende Röhre das Regenwasser niederstürzt, als welches auch dem Strahl daselbst herabzufahren Gelegenheit geben könnte. Solche Ausgußröhren sind, wenn sie nicht bis zur Erde herabgeführt werden, sowohl dem Gebäude als den Vorübergehenden nachtheilig, und sollten aus mehr als einer Ursache völlig abgeschafft werden.

Auf dem Felde ist man in mehrerer Verlegenheit, weil es gleich gefährlich wäre, im Freien zu bleiben, wo keine andre Körper sind, die den Blitz auffangen könnten, als sich unter einen Baum zu stellen, davon ein darauf fallender Strahl abspringen, und auf den Menschen zufahren könnte. — Hölen oder Klüfte in Bergen und Hügeln geben zwar eine sichere Zuflucht, weil ein daselbst fallender Blitz schon an dem Umfange derselben sein Ziel erreicht, und sich in der Erde vertheilt; aber Hervorragungen, die den Strahl anlocken, und doch nicht vorbeileiten, vermehren die Gefahr. Es sollte sich also niemand in einem Heuhaufen, in Korngarben und dergleichen verbergen, und der Schäfer sollte nicht in seine kleine Hütte kriechen. Der beste Rath wäre, sich wo möglich in einer kleinen Entfernung von einem

Baume zu stellen, so daß der Strahl eher auf den Baum, als auf den Menschen fiele, aber auch nicht so nahe, daß er noch von jenem auf diesen abspringen könnte. Ein Abstand von etwa funfzehn bis zwanzig Fuß vom Stamme sowohl als von den untersten Zweigen, wäre hierzu vielleicht am zweckmäßigsten. In einer Hölzung würde also ein solcher Platz der vorzüglichste seyn, wo die Bäume nicht gar zu nahe an einander stünden, um den erforderlichen Zwischenraum zu lassen.

Wenn kein Baum in der Nähe ist, so ist es freilich das sicherste, sich entfernt von Hecken, Gräben und Zäunen auf dem offnen Felde, und noch besser in einer Niederung niederzulegen. Da aber eine solche Lage allemal mit großer Unbequemlichkeit verknüpft ist, auch sonst noch der Gesundheit nachtheilig werden könnte, so ist der Rath einiger Naturforscher nicht so ganz zu verwerfen, sich durch einen ausdrücklich dazu eingerichteten Regenschirm vor dem Blitze zu schützen. Herr Prof. **Reimarus** schlägt hierzu einen Schirm aus gewächstem Seidentuch vor, an einem langen Spatzierstocke befestigt, und mit fischbeinernen Stangen versehen. Wenn man daneben eine breite metallne Tresse von zureichender Länge bey sich führte, daß solche erforderlichen Falles mit dem einen Ende oben an dem

Knopfe des Stocks angesteckt, und mit dem andern in einiger Entfernung auf der Erde befestigt werden könnte; so hätte man daran einen schützenden Körper, welcher den Strahl auffinge, und nicht herab zu dem Menschen, sondern vermittelst der metallnen Tresse abwärts leitete.

In den gefährlichsten Umständen befindet sich unter einem Gewitter in freiem Felde ein Reuter: er ragt hervor, und über seinen Kopf und Körper muß der Blitz herab aufs Pferd fallen. Billig sollte er daher, wenn er von einem nahen Gewitter unterweges überfallen wird, lieber absitzen, und sich auch nicht zu nahe bey seinem Pferde aufhalten.

So muß man auch von einem offenen Fuhrwerk, auf welchem die Personen hervorragen, lieber absteigen, und nicht nahe bey den Pferden bleiben. Sich unter der hintern Seite des Wagens zu schützen scheint sicherer, weil der Blitz theils mehr nach den Pferden zufährt, theils, wenn er den Wagen träfe, durch den eisernen Ring an den Felgen der Räder seitwärts zur Erde geleitet würde. — In einer Kutsche befindet man sich in ziemlicher Sicherheit; nicht als ob der Blitz durch Leder, Wachstuch und dergleichen nicht durchbrechen könnte; sondern weil der Strahl von den metallnen Knöpfen oben am Kutschendeckel an den Nägeln seitwärts herunter zu

den eisernen Ringen der Räder geleitet wird. Man müßte sich also nur so viel möglich in der Mitte halten, und sich nicht seitwärts anlehnen, wo der Blitz noch an den innern Nägeln, damit das Tuch eingeschlagen ist, herabfahren, oder vom Holze Splitter abstoßen könnte. Vergoldete Leisten auswendig an der Kutsche wären zur Ableitung das beste; da hingegen vieles Metall in der Kutsche, z. B. ein Geldkasten unter dem Sitze des Reisenden, eine gefährliche Anlockung geben könnte.

(Der Beschluß künftig.)

Schwefel- und Blutregen.

Bey dem Gewitter, welches wir am vorigen Freitage (den 28sten Mai) hatten, zeigte sich eine Erscheinung, die von vielen als etwas außerordentliches ist angesehen worden. Es war nehmlich überall an den Rändern der kleinen Vertiefungen, in denen sich das Regenwasser angesammlet hatte, ein gelber Staub zusammengeschwemmt, der auf dem Wasser schwamm, und noch den folgenden Tag selbst da liegen blieb, wo sich alles Wasser wieder verzogen hatte.

Die Erscheinung an sich ist keinesweges selten. Fast jedes Frühjahr sieht man etwas ähnliches, wenigstens an einem und dem andern Orte,

nur daß die Menge des Staubes nicht jedesmal so groß ist, und deswegen weniger Aufmerksamkeit erregt. Dieses mal fiel es jedermann zu sehr in die Augen, als daß man nicht hätte die Frage aufwerfen sollen: was denn das eigentlich sey? Die meisten waren gleich mit der Antwort fertig: es ist Schwefel. Der Staub hat auch in der That die hellgelbe Farbe des Schwefels, und brennt, wenn er völlig getrocknet ist, sehr leicht und hell. Mehr bedurfte es nicht, um diejenigen zu überreden, daß es nichts anders als Schwefel seyn könne, die sich noch immer nicht von der Idee los machen können, daß das Gewitter den Schwefeltheilchen, die in der Luft schweben, seinen Ursprung zu verdanken habe *).

*) Wir haben oben (ein und zwanzigstes Stück, S. 323) gezeigt, daß eben dergleichen Schwefelblumen, die das Gewitter zurück ließe, beweisen würden, daß nicht das Gewitter durch den Schwefel, sondern der Schwefel durch das Gewitter erzeugt werde. Wir haben dabei vorausgesetzt, daß wirklich, der gemeinen Meinung nach, dergleichen Schwefelblumen nach einem Gewitterregen gefunden würden, weil es zu kühn wäre, allen denen zu widersprechen, welche behaupten, dergleichen wenigstens dann und wann gefunden und untersucht zu haben: und vornehmlich weil für den Fall, daß so

Es bedarf aber nur einer geringen Aufmerksamkeit, um sich zu überzeugen, daß diese Stäubchen keinesweges Schwefelblumen sind. Ihr Geschmack ist nur gering, und hat schlechterdings nichts schwefelartiges; auch brennen sie nicht mit der trägen bläulichten Flamme des Schwefels, und lassen nicht, wie dieser, den erstickenden Geruch und eine klebrichte Säure zurück. Ueberdies wäre es schwer zu begreifen, warum man dergleichen nur im Frühjahr, niemals aber in den spätern Jahrszeiten gewahr wird.

Was ist es denn nun aber, wenn es nicht Schwefel ist? — Nichts anders, als der männliche Samenstaub der Blüthen (Pollen antherarum), der von dem Winde in die Luft erhoben, und von dem Gewitterregen herabgeführt wird. Die große Anzahl von Bäumen und Blumen, die im Mai ihren Samen ausstreuen, geben eine erstaunliche Menge von diesem Staube her, der nach einer weisen Naturanstalt durch die Winde überall herum getrieben wird, damit er die weiblichen

gar in einem Zimmer nach einem Wetterschlage die Fußböden und Geräthe mit Schwefelblumen bestreut gewesen, sich das Ansehen eines Torbern Bergmann verbürgt. (Philos. Transact. Vol. VIII. p. 99.)

Blüthen befruchte. Wenn nun, wie es dies Jahr der Fall war *), während der Blüthenzeit der Regen ausbleibt, so wird die Atmosphäre bis zu einer ansehnlichen Höhe mit diesem Samenstaube angefüllt, der aber, wegen seiner Feinheit, unserm Auge nicht eher sichtbar wird, als bis er sich irgendwo angehäuft hat. In Gegenden, wo viele Bäume und Kräuter stehen, die einen gelben Blüthenstaub haben, z. E. in der Nachbarschaft von Fichtenwäldern, findet man daher bey jedem Gewitterregen im May mehr oder weniger dergleichen Staub auf dem Wasser schwimmen; weil da ein einziger heller Tag hinlänglich ist, damit sich eine beträchtliche Menge davon in der Luft ansammle.

Es läßt sich hieraus nicht nur erklären, warum im Frühjahr nicht immer, und in der spätern Jahrzeit niemals dergleichen Staub auf dem Gewitterregenwasser gefunden wird; sondern es ergiebt sich auch, warum der Regen in der Blüthenzeit **) der Fruchtbarkeit der Bäume so nach-

*) An vielen Orten hat es achtzehn Tage, vom 10ten Mai bis zum 28sten nicht geregnet.

**) Auf dem Lande ist dieser Regen in der Blüthenzeit zum Sprichwort geworden: „Es regnet ihm in

theilig ist; weil alsdann der befruchtende männliche Samenstaub, anstatt von den Winden den weiblichen Staubwegen zugeführt zu werden, von dem Regen auf die Erde niedergeschlagen wird.

Auf eine ähnliche Art läßt sich nun auch der **Blutregen** erklären, von denen die Alten so viel Schreckliches erzählen. Es giebt nehmlich eine Menge von Bäumen und Gräsern, deren Blumenstaub nicht gelb, sondern roth ist. Dahin gehören die meisten Arten von Aepfel- und Birnbäumen, die Espe ꝛc. und unter den Gräsern der Miliz oder das rohrartige Glanzgras (Phalaris arundinacea Linnaei), das schmalblätterige Rispengras, oder die Sagge (Poa angustifolia) u. s. w. In Gegenden, wo dergleichen Bäume und Gräser sehr häufig blühen, wo vielleicht ganze Wälder von Espen sind, kann es sich zutragen, wenn es zur Blüthenzeit lange nicht regnet, daß auf einmal bei einem entstehenden Gewitterregen eine große Menge solcher rothen Samenstäubchen niedergeschlagen werden, und auf dem Wasser schwimmen, welches dann von dem Aberglauben, der niemals genau zu zusehen ge-

die Blußen (Blüthen), heißt so viel, als seine Hoffnungen werden vereitelt.

wohnt ist, für Blutregen gehalten, und als eine schreckliche Vorbedeutung ausgelegt werden kann.

Da wir zu diesem kurzen Aufsatze in der vorigen Woche eine so nahe Veranlassung hatten, so haben wir dies Wenige hier im Voraus eingeschoben. Ausführlicher werden wir von der ganzen wunderbaren und weisen Einrichtung in der Befruchtung der Pflanzen alsdenn reden, wenn wir von der Oekonomie des Pflanzenreichs weiter unten handeln werden.

Bei dieser Gelegenheit gedenken wir zugleich einiger andern Arten von Regen, die oft das Erstaunen und Entsetzen erregt haben. Es hat bisweilen, vornehmlich des Nachts, geschienen, als wenn es Feuer regnete. Die ganze Gegend, auf welche der Regen traf, war mit glänzenden Funken bedeckt, die gleichsam unter die Wassertropfen gemischt zu seyn schienen. Allein dies war nichts anders, als die starke Elektricität der Regentropfen, die beim Niederfallen auf den Boden oder auf andere Gegenstände Funken gaben, und dadurch dem Auge den prächtigen Anblick verschafften. Man weiß, daß die Regentropfen, die während des Gewitters niederfallen, oft in einem so hohen Grade elektrisch sind, daß man sogar damit leydensche Flaschen laden kann. Sehr natürlich ist es also, daß bei einer

ſtarken Anhäufung der elektriſchen Materie in denſelben, ſolche ſichtbar wird, und die angeführte Wirkung hervorbringt. Vielleicht bemerkten wir dieſe Erſcheinung öfters, wenn nicht das Tageslicht jedesmal den geringen Glanz der Funken verdunkelte.

Wenn allerlei Körper mit dem Regen zugleich niederfallen, ſo ſind ſolche wahrſcheinlich jedesmal vorher durch einen Wirbelwind von der Erde oder durch Waſſerhoſen von dem Meere in die Höhe gehoben, und mit den Wolken fortgeführt worden. Es iſt alſo nichts übernatürliches, wenn bisweilen Inſekten, oder die Eyer derſelben, Fröſche, Fiſche und dergleichen mit dem Regen zugleich herabgefallen ſind.

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. E. Lange.

Vier und zwanzigstes Stück.
Den 12ten Jun. 1784.

Sicherung der Gebäude durch Blitzableiter.

Die Erfindung der Gewitterableiter hat mit allen neuen Erfindungen das Schicksal gemein gehabt, daß sie von der einen Seite eben so viele enthusiastische Lobredner, als von der andern undurchdachten Tadel fand. Wenn hier eine Anzahl von Naturforschern mit warmen Eifer behaupteten, die Gewitterableitung sei in dem Gebiete der Naturkunde eine der kühnsten, größesten und wohlthätigsten Eroberungen dieses Jahrhunderts: so fehlte es dort nicht an Widersprechern, die das ganze Unternehmen äußerst gewagt fanden, und hauptsächlich das daran auszusetzen hatten, daß die Gegenanstalt gegen eine

so furchtbare Naturscene viel zu klein sei, als daß ihr Erfolg glücklich seyn könnte, und daß daher, wie dies bei zu schwachen Gegenmitteln fast immer der Fall ist, die Gefahr dadurch eher vermehrt, als vermindert werden möchte. Die Erfahrung mehrerer Jahre hat nun zwar diesen, sonst scheinbaren Besorgnissen, laut und nachdrücklich genug widersprochen; allein, nicht alle diese Erfahrungen sind dem ganzen Publikum bekannt genug geworden, um eine allgemeine Uebereinstimmung der Urtheile zu befördern. Wir sind daher weit entfernt, es sogleich Vorurtheil und Eigensinn zu schelten, wenn jemand, der aus der Naturkunde kein Studium macht, noch kein rechtes Vertrauen dazu fassen kann; aber freuen würde es uns, wenn es uns gelänge, bei einem oder dem andern dies Mißtrauen, wo nicht zu heben, doch zu verringern.

Die Möglichkeit einer Blitzableitungsanstalt beruht einzig und allein auf den Erfahrungen von der Anhänglichkeit des Blitzes an den Metallen, und von dem Schutze, den andre benachbarte Körper dadurch erhalten; wie sich dies aus dem achtzehnten und vornehmlich aus dem Anfange des neunzehnten Stückes dieser Unterhaltungen zur Genüge ergiebt. Ist nun dies über allen Zweifel und Widerspruch erhoben, folgt in der That der Blitz dem Metalle, welches er

zufälliger Weise in einem Gebäude antrift, so weit er nur, vermöge der Lage desselben, seinen Weg herabwärts darin fortsetzen kann; bleiben dabei alle benachbarte Körper von den Wirkungen desselben verschont, wenn nur die metallische Leitung ununterbrochen fort geht, und stark genug ist, den ganzen Strahl zu fassen; — warum sollte denn der Erfolg nicht mehr derselbe seyn, wenn man ihm eine solche metallische Leitung absichtlich darböte, und sie ihm so bequem als möglich einrichtete? Sollte seine Anhänglichkeit am Metalle sich nicht vielmehr ungleich stärker zeigen, wenn sich dasselbe in ununterbrochenem Zusammenhange bis zur Erde fort erstreckt, und also nichts ihn nöthigt, die bequeme Bahn, die ihn zu seinem Ziele führt, zu verlassen? — Und so hätten wir denn in der That ein Mittel in Händen, diesen gefährlichen Feind, dem wir den Einbruch in unsere Gränzen zwar nicht verbieten können, doch dadurch zu fesseln, daß wir seine Neigung begünstigen, und indem er dieser folgt, ihn seinen Weg nach unserer Willkühr nehmen lassen.

Die wesentlichen Erfordernisse einer tauglichen Ableitung des Blitzes sind nun, diesen Grundsätzen gemäß, kürzlich folgende: sie muß eine zureichende Stärke haben, muß wohl zusammenhängen, von den höchsten Hervorragungen des Gebäudes herab,

wenigstens bis auf die Oberfläche der Erde reichen, und endlich so eingerichtet seyn, daß der Blitz nicht eben sowohl auf einen andern Theil des Hauses, als auf sie, herabschießen kann.

Auf die Wahl des Metalles kommt wenig an; doch hat man beim Eisen darauf Rücksicht zu nehmen, daß es bald in freier Luft zu rosten anfängt, und dadurch unbrauchbar wird. Wichtiger ist die Stärke desselben und sein Zusammenhang. Ein sehr dünner Drath wird nicht nur leicht von einem starken Strahle zerstöhrt *), sondern kann ihn oft auch nicht gänzlich fassen, so daß ein Theil desselben abspringt und Verwüstungen anrichtet. Der leitende Drath würde also wenigstens die Dicke eines starken Federkiels haben müssen; noch besser aber sind breite Streifen von Blei oder Kupfer, die gar nicht dick seyn dürfen, oder von verzinntem Eisenbleche, und etwa drei Zoll bis einen halben Fuß breit sind. Der Strahl fährt an einem solchen Metalle, welches ihm

*) Schon durch einen starken Schlag mit einer elektrischen Batterie, wird ein dünner eiserner Drath zur Gestalt einer Perlenschnur, oder auch wohl in einzelne abgesonderte Kügelchen geschmolzen, ein messingener aber in Staub verwandelt. (S. 22stes St. S. 344.)

eine größere Fläche darbietet, freier herab, und überdies ist es leichter an einander zu fügen, auch bequemer am Gebäude anzubringen, als die Stangen. Am Dache kann es zugleich dazu dienen, die Eckziegel zu bedecken, oder eine Schoßrinne zu bilden.

Wo sich schon eine Strecke von zusammenhängendem Metall außen am Gebäude herunter befindet, und insbesondre, wo mit Metall belegte Dächer, kupferne, bleierne oder blecherne Rinnen und Röhren vorhanden sind, da lassen sich dieselben sehr bequem mit zur Blitzableitung anwenden. Man muß nur dafür sorgen, daß sie mit der obern und untern Fortsetzung der Ableitung wohl verbunden werden, und daß, wenn ein Theil davon in Holz oder Stein eingeschlossen wäre, eine Verbindung von Metall außen herum angelegt werde.

Ein Haupterforderniß dabei ist der gute Zusammenhang. Schon die geringste Unterbrechung desselben verursachet einen Widerstand im Durchfahren des Blitzes mit Platzung und Flamme. Dieses würde nun, wenn sich die zusammengehängten Stücke nur noch nahe berührten, nicht sonderlich schaden; doch könnten durch die entstehende Platzung die einzelnen Theile leicht aus einander getrieben oder zerbrochen werden, wodurch dann die Ableitung fürs künftige zerstöret würde. Aus diesem Grunde sind

Ketten, oder mit bloßen Gelenkhaken zusammengefügte Stangen nicht so brauchbar und sicher, als durch Schrauben oder Scharniere verbundne Stangen, oder als die oben vorgeschlagnen bleiernen oder kupfernen Streifen, die sehr bequem mit einer Falze dicht in einander gelegt werden können. — Wo indeß schon eine Ableitung von Stangen mit Gelenkhaken angelegt wäre, da könnte man der Sicherheit halber den Gliedern durch festumwundnen Messingdrath eine genauere Verbindung verschaffen.

Warum der Ableiter bis zur Erde herabreichen müsse, ist leicht einzusehen. Die Erde ist das Ziel des Blitzes, und hier haben alle seine Wirkungen ein Ende. Je freier er sich indeß hier ausbreiten kann, desto leichter streicht er auch durch die Ableitung hin, ohne dem Gebäude auch am Grunde einigen Schaden zuzufügen. Am leichtesten geschieht dies im Wasser und feuchten Grunde, daher sich auch derselbe, wenn er nur fliessendes Regenwasser angetroffen hat, jederzeit ohne allen Schaden auf dem Boden vertheilet hat. Wenn aber das Wasser eingeschlossen, oder nur zerstreute Feuchtigkeit im Grunde enthalten ist, so kann durch den hineingelockten Strahl eine heftige Platzung entstehen, entweder, weil er sich selbst nicht genug darin ausbreiten kann, oder weil auch das Wasser in Dünste aufgelöst, und die Luft durch

die Flamme auf einmal ausgedehnt wird. Daher führe man die Ableitung, wo möglich, in ein offenes Wasser, wenn es auch nur eine Gassenrinne wäre; findet sich aber dazu keine Gelegenheit, so lasse man sie lieber nur eben an der Erde aufhören, als daß man sie tief in die Erde, in einen verdeckten Behälter, oder in einen tiefen Brunnen hineinleiten sollte.

Verbindet man endlich mit dem oben beschriebenen Ableiter noch eine metallne Stange, die wenigstens ein Paar Fuß über die höchsten Theile des Gebäudes, über die Schornsteine, Giebel u. s. w. hervorragt, so ist nicht leicht zu besorgen, daß der Blitz anderswo auf dasselbe fallen, und es beschädigen werde. Die Erfahrung lehrt, daß eine ansehnlich hohe Hervorragung allezeit den Strahl vorzüglich auf sich zulockt, die Wolke mag auch herkommen von welcher Seite sie wolle. Diese hervorragende Stange wird ihn daher sicher auffangen, und das ganze Gebäude schützen; es müßte denn von sehr großem Umfange seyn, hoch und frei stehen, und viele Hervorragungen habrn. In diesem Fall ist es das rathsamste, durch besondere Nebenleitungen die hervorstehenden Ecken mit dem Hauptleiter in Verbindung zu bringen. Bei kleinern niedrigstehenden Häusern aber ist diese Vorsicht unnöthig.

Eine oben zugespitzte Auffangungsstange hat vor einer stumpfen mannigfaltige Vorzüge. Sie wirkt nicht nur in weit größerer Entfernung auf die Gewitterwolke, sondern verschaft auch außerdem noch den Vortheil, daß sie die Elektricität derselben allmählig ableitet, und dadurch dem Ausbruch eines wirklichen Blitzes mehrentheils zuvorkommt. Dieser große Vorzug der zugespitzten Ableiter kann durch die auffallendsten Versuche mit der Elektrisirmaschine sehr leicht außer allen Zweifel gesetzt werden, und ist besonders in London durch eben so große und prächtige, als sorgfältig zugerichtete Vorrichtungen dargethan worden. So weiß man auch in der amerikanischen Provinz Carolina, wo ehemals die Gewitter sehr heftig waren, seit der Zeit, daß die mit Spitzen versehenen Ableiter in allgemeinern Gebrauch gekommen sind, wenig mehr von heftigen Wetterschlägen.

Umständlichere Vorschriften zur Anlegung von Ableitern findet man in des Herrn Reimarus oft angeführtem Werke vom Blitze, und mehrern diesem Zweck besonders gewidmeten Schriften. Uns ist es genug, die allgemeinsten Grundsätze davon entwickelt zu haben. Auch werden wir uns nicht auf die Widerlegung der besondern Einwürfe einlassen, die dagegen gemacht worden sind. Die Erfahrung

ist darüber die beste Schiedsrichterin. Noch hat keine einzige nach den oben angeführten Grundsätzen angelegte Ableitung ihres Zweckes verfehlt, und selbst die ersten in mancher Absicht fehlerhaften Anstalten, haben doch immer noch ihre guten Dienste gethan. Dahin gehört die des Herrn Rave zu Charlestown in Südcarolina, welche die erste war, die von einem Blitz getroffen wurde. Die ganze Ableitung bestand in einem dünnen messingenen Drath, der von der Auffangungsstange bis zu einer andern eisernen Stange, die in die Erde getrieben war, und noch dazu, wie es scheint, innerhalb des Hauses, herabging. So mangelhaft indeß diese ganze Zurüstung war, so leitete sie dennoch den Blitz ohne Schaden durch den größesten Theil des Gebäudes. Unten auf dem Feuerherde stand eine Flinte gegen die hintere Wand, beinahe an eben der Stelle angelehnt, wo auswärts der messingene Drath hinunter ging. Hier erst schlug der Blitz ein Loch durch die Wand des Schornsteins, fuhr durch den Flintenlauf und sprengte einige Steine des Heerdes auf. Der Fehler, daß das Ableitungsmittel aus einem zu dünnen Drath bestand, fällt hier in die Augen; und dennoch hielt sich der Blitz an dasselbe, bis ein dickeres, gegen über stehendes, und gleichfalls zur Erde

führendes Metall ihn lockte, durch die Mauer zu dringen.

Unter mehreren hieher gehörigen Beispielen von ähnlicher Art, begnügen wir uns, nur noch folgendes anzuführen. Siena hatte, wegen seiner hohen Lage, seit vielen Jahren durch den Blitz unsäglichen Schaden gelitten. Endlich beschloß man, einige öffentliche Gebäude, und sonderlich den großen Uhrthurm, der auf einem großen freien Platze steht, und schon sehr oft vom Gewitter gelitten hatte, mit einem Ableiter zu versehen. Man führte zu dem Ende von dem Fuße der **metallnen Stange**, die auf der Thurmspitze steht, eine Kette nach den **eisernen Bändern**, womit die Stundenglocke in der Laterne befestigt ist. Hier benutzte man den Hammerdrath, der bis zur Uhr hinabreicht. Von hieraus ward wieder eine Kette veranstaltet, die innerhalb des Thurms bis zu einem kleinen Fenster, und dann auswärts bis in eine benachbarte Wasserleitung geführt war. Das gemeine Volk fluchte dieser Anstalt unter dem Namen der Ketzerstange, und lief, als den 18ten April 1777 sich eine Wetterwolke der Stadt näherte, haufenweise herbei, um den Erfolg zu sehen. Kaum hatte sich die Regenwolke dem Thurme genähert, als eine entfernte Wetterwolke dieser einen heftigen Strahl zuschickte, dessen

sie sich sogleich wieder gegen die Thurmspitze entledigte. In diesem Augenblicke blitzte das Eisen am Joche der Stundenglocke; der Strahl brach beim kleinen Fenster hinaus; verfolgte den Ableiter bis zur Erde, und der in der Gegend umher plötzlich entstandene Dampf und Schwefelgeruch bewies deutlich, daß sich der Blitz dort in der Wasserleitung vertheilt hatte. Man untersuchte den Thurm, und fand ihn ganz unbeschädigt. Die Leitungskette hatte von dem daran herabfahrenden Blitze so wenig gelitten, daß nicht einmal die im Innern des Thurms um dieselbe herum gezogenen Spinnengewebe versengt oder zerrissen waren; und doch war die Anstalt in der That nur sehr mangelhaft, da das leitende Metall nicht genau verbunden war, sondern nur an einander stieß, und überdies so große Metallmassen, wie die Glocke, Uhr u. s. w. sich dicht neben derselben befanden. Es war ein Glück, daß diese mangelhafte Ausführung nicht zufällig einen Schaden veranlaßte, wodurch der Pöbel, der nie untersucht, sich gewiß für berechtigt gehalten hätte, die Ketzerstange ferner zu verwünschen, wo nicht gar zu zerstören!

Der bekannte D. **Franklin** war es, dessen unermüdeter Beobachtungsgeist und Scharfsinn zuerst die Aehnlichkeit zwischen dem Gewitter und

den elektrischen Versuchen entdeckte, und darauf diese Erfindung baute, die eine der größesten und wohlthätigsten unsers Jahrhunderts ist. In Amerika wurde sie sehr bald, als ein unvermuthetes Geschenk der Vorsehung mit Dank angenommen. In Europa fand sie lange Bedenklichkeiten und Widerspruch zu bekämpfen. Aber die Erfahrung hat sie zu sehr gerechtfertigt, als daß sichs nicht sollte hoffen lassen, sie bald in der allgemeinsten Achtung zu sehen.

Nordlicht, Feuerkugeln, Sternschnuppen, Wasserhosen.

Das **Nordlicht** ist eine von den Naturerscheinungen, die sehr lange ein allgemeines Schrecken verbreitet haben. Die rothe Farbe des Himmels und die mannigfaltigen Gestalten der Streifen an demselben, öfneten der Einbildungskraft ein weites Feld zur Erdichtung blutiger Scenen, feuriger Kriegsheere, flammender Ruthen u. s. w. Je länger und aufmerksamer man diese prächtige Erscheinung beobachtet hatte, desto mehr verlor sie zwar ihr schreckliches Ansehen; allein ihr Entstehen blieb immer noch ein Räthsel *).

*) Es würde die Geduld der Leser mißbrauchen heißen, wenn wir die Abgeschmacktheiten wiederholen wollten, wodurch man den Ursprung des Nordlichts aufzuklären gesucht hat. Glaubten doch sogar viele Treuherzigen eine längere Zeit: es sey das

Seitdem man mit der Elektricität genauer bekannt geworden ist, läßt sichs kaum noch bezweifeln, daß das Nordlicht nicht von einer elektrischen Materie herrühren sollte, die sich — wer weis durch welche Veranlassung? — am Pole angehäuft hat, und in die höheren Gegenden der Atmosphäre, wo ihr die verdünnte Luft zu einer bequemen Leitung dient, fortströmt. — Wenn man aus einer gläsernen Flasche die Luft auspumpt, und sie sodann mit der Hand reibt, so sieht man im Finstern, wie die elektrische Materie aus der geriebenen Seite der Flasche nach dem innern luftleeren Raume zuströmt, und im Kleinen darin einen dem Nordlichte ähnlichen Glanz verbreitet. Diese Erklärung wird überdies dadurch bestätigt, daß das Nordlicht ebenfalls, wie das Gewitter auf die Magnetnadel wirkt, jederzeit aus einer dicken Wolke, die unten am Horizonte steht (worin sich wol elektrische Materie könnte angehäuft haben) hervorstrahlt, und daß insbesondre gegen die Pole hin die Elektricität häufiger angetroffen wird, als in den wärmeren Erdgürteln. Cook und Forster sahen auf ihrer Reise um die Welt im Jahr 1773 auf der uns entgegengesetzten Halbkugel der Erde auch ein Südlicht, welches unserm Nordlichte völlig ähnlich war.

Die Feuerkugeln, die bisweilen durch die Luft einherziehn, und die Sternschnuppen (das Sternschießen), von denen viele Ununterrichtete, mit dem

selbe ein Widerschein von den Millionen Heringsrücken in den nordischen Gewässern.

Epicur glauben, daß es niederfallende Sterne wären, sind höchst wahrscheinlich auch elektrische Wirkungen. Vielleicht auch das Irrlicht. Daß man noch so wenig befriedigendes darüber sagen kann, rührt hauptsächlich daher, weil die Landleute, die fast allein Gelegenheit haben, dergleichen oft und genau zu beobachten, entweder nicht Lust und Kenntnisse genug haben, Untersuchungen darüber anzustellen, oder auch vom Aberglauben zurück gehalten werden, nur genau wahr zu nehmen, was sie sehen.

Die Wasserhosen sind Wassersäulen, die sich von der Oberfläche des Meeres, gewöhnlich in Gestalt eines Trichters, dessen weite Oefnung gen Himmel gerichtet ist, in einem Wirbel erheben, und höchst gefährlich werden, wenn sie entweder auf ein Schiff oder eine Insel u. s. w. niederfallen, oder das, was ihnen in den Weg kömmt, mit sich fortreißen. Daß die Elektricität zu ihrem Entstehen mitwirke, ist um so wahrscheinlicher, da man solche Wasserhosen vermittelst der Elektrisirmaschine genau nachmachen kann; nur mit dem Unterschiede, daß ein Glas Wasser den Ocean und ein Tropfen die ungeheure Wassersäule vorstellt. Um sich dies zu erklären, darf man sich nur erinnern, daß elektrische und unelektrische Körper einander anziehen *), und also eine Gewitterwolke sehr leicht eine Menge Wasser-

*) Wir haben oben S. 260 eine Erfahrung angeführt, daß eine Gewitterwolke eine Staubsäule von der Erde erhob. — Vielleicht haben die heftigen Wirbelwinde keinen andern Ursprung, als diesen.

theile an sich ziehen könne, zumal, wenn schon vorher das Zusammenstoßen der Winde irgendwo eine Erhebung auf der Oberfläche des Meeres veranlaßt hat *). Auch findet man jederzeit, daß sich eine Wolke gegen die Wasserhosen herabsenkt und solche gleichsam mit sich zu führen scheint. Streicht die Wolke schneller, als die Säule ihr auf dem Meere nachfolgen kann: so bekömmt diese letztere eine schiefe Richtung, zu einem deutlichen Beweise, daß sie von der ersteren mit einer großen Kraft angezogen wird. Ueberdies haben aufmerksame Beobachter auch wahrgenommen, daß das endliche Niederstürzen der Wassersäule von einem Blitze begleitet zu seyn pflegt.

Vielleicht läßt sich auf eine ähnliche Art die schreckliche Erscheinung bei den Antillischen Inseln erklären, von der Raynal (Hist. philos. et polit. des deux Indes, Tom. V. p. 156.) unter den Namen Raz de Marée **) redet. „Sie ereignet sich, sagt er, un-

*) Dieser letztere Umstand ist nicht zu übersehen; denn die Erfahrung lehrt, daß die Wasserhosen nicht auf dem offenen Meere, sondern in der Nähe des Landes entstehen, hauptsächlich bey großen Vorgebirgen und in allen solchen Gegenden, wo die Winde sich gegen große Landspitzen stoßen und gebrochen werden.

**) *Ras* oder *Raz* und *Rat* heißt im Französischen ein Strudel, *Marée* heißt: Ebbe und Fluth. Unter *Ras de Marée* versteht man gewöhnlich einen Strudel, der dadurch entsteht, wenn die Fluth irgendwo, aus entgegengesetzten Richtungen zusammenströmt, und dadurch eine Art von Wirbel bildet.

ausbleiblich zwei bis dreimal, vom Juli bis zum October, und zwar jederzeit an den westlichen Küsten, entweder wenn der West- oder Ostwind geweht hat oder noch weht. Die Wogen, die sich von der Ferne her bis auf die Entfernung von vier bis 500 Schritten zu nähern scheinen, erheben sich plötzlich nahe am Ufer, als wenn sie von oben her in einer schiefen Richtung zusammengepreßt würden, und zerplatzen mit einer ausserordentlichen Gewalt.“ — Alles, was sich ihnen in den Weg stellt, wird ohne Rettung gegen die Felsen geschleudert. — Vielleicht giebt ein Strudel, der durch die Fluth entsteht, die erste Veranlassung zu einer solchen Erhebung der Wellen, vielleicht wird solche bisweilen durch den Wind verstärkt, und dann und wann durch eine darüber stehende Wetterwolke noch höher gehoben. — Wenigstens mag diese Vermuthung so lange die Stelle einer andern vertreten, bis Mr. Durasta die Hofnung erfüllt, die uns Raynal von seiner Entdeckung macht.

Die Erscheinung, von der Raynal spricht, kann keine von den sonst bekannten Ras de Marée seyn, weil sie sonst nicht jährlich zwei bis dreimal, sondern mit jeglichem Wechsel der Ebbe und Fluth erfolgen müßte.

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Fünf und zwanzigstes Stück.
Den 19ten Jun. 1784.

Reinigung der Luft.

(Schluß der Abhandlung über die Atmosphäre.)

So wie im luftleeren Raume kein Licht brennt, und jegliches Thier stirbt, so ist auch zur Erhaltung des Lebens sowohl als der Flamme jederzeit eine gewisse Reinigkeit der Luft unentbehrlich. Und dabei ist es merkwürdig, daß, wenn man ein Thier oder ein Licht in ein verschlossenes Gefäß setzt, welches mit der reinsten Luft gefüllt ist, nach einer kurzen Zeit jenes stirbt, und dieses erlischt. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man auf einem Bretchen, das auf dem Wasser schwimmt, ein Thier (eine Maus, einen

Vogel ꝛc.) setzt, oder ein brennendes Licht stellt, und solches sodann mit einem Glase dergestalt bedeckt, daß der Rand desselben im Wasser steht, damit keine Luft von außen hineindringen kann. Je nachdem das darauf gestürzte Glas größer oder kleiner ist, muß das Thier in längerer oder kürzerer Zeit ersticken, und das Licht erlöschen; und in der Luft, wo das Thier gestorben ist, brennt alsdann auch kein Licht mehr und umgekehrt. Diese Versuche beweisen augenscheinlich, daß die Luft sowohl durch das Feuer, als durch das Athmen der Thiere zur Erhaltung der Flamme und des Lebens völlig untauglich wird.

Wenn man nun bedenkt, welche erstaunliche Anzahl von Thieren in der Atmosphäre leben, und wie viel Feuer überall in derselben brennt: so kann es nicht anders, als unser Erstaunen erregen, daß die Luft doch immer noch fähig ist, sowohl Leben als Flammen zu erhalten. Hiezu kommt überdies, daß sie noch auf so viele andere Art ununterbrochen verunreiniget, d. i. mit fremden, schädlichen Theilen angefüllt wird.

So wie das Wasser (S. oben S. 208,) von der Luft gleichsam mit Begierde eingesogen wird, so empfinden auch beinahe alle andere irdischen

Körper die auflösende Kraft derselben in einem größeren oder geringeren Maße. Sogar die meisten Metalle sind davon nicht ausgenommen. Das Blei z. B. wird auf seiner Oberfläche bereits in kurzer Zeit von der Luft so sehr angegriffen, daß es seinen Glanz verliert und mit einem feinen Staube, der nichts anders, als zersetztes Blei ist, überzogen wird. Am meisten aber zeigt sich ihre auflösende Kraft an denen Körpern, die es durch ihre Ausdünstung dem Sinne des Geruchs verrathen, daß sie einige von ihren Theilen an die Luft abgesetzt haben: und unzählige Versuche haben es dargethan, daß durch alle solche Körper, die einen Geruch von sich geben, vornehmlich aber durch solche, die sich in Fäulniß oder Gährung befinden, die Luft zum Athmen sowohl, als zur Unterhaltung des Brennens untauglich wird.

Damit nun die Atmosphäre durch alle diese verschiedenen Ausdünstungen so wenig, als durch das fortgesetzte Athmen und Verbrennen zu dem großen Zwecke, wozu sie von dem Schöpfer über den Erdboden ausgegossen wurde, unfähig würde, sind in der Natur die weisesten Anstalten getroffen worden, von denen aber vielleicht die

meisten noch gar nicht, und die vornehmsten erst seit wenigen Jahren bekannt sind.

Man hat sonst immer gesagt, der **Wind** reinige die Luft. Man hatte Recht, denn er trägt wirklich etwas Beträchtliches zu dieser wohlthätigen Absicht bei; aber man wußte nicht, wie, und wodurch? denn blos dadurch, daß er **wehet**, kann er weiter nichts, als die schlechte Luft von einem Orte zum andern führen. Wäre nun nach und nach die ganze Atmosphäre, seit der Schöpfung der Welt, mit unsäglich vielen schädlichen Theilen angefüllt worden; so würde es völlig unnütz seyn, daß die ganz verdorbene Luftmasse umgewühlt, und die tödtlichen Lagen derselben im Kreise herum gewehet würden. Es mußten durchaus Anstalten vorhanden seyn, durch welche die schädlichen Theile völlig hinweggeschafft würden: und zu diesen Anstalten gehören hauptsächlich das **Wasser** und die **Pflanzen**.

Viele, besonders zuerst vom D. **Priestley** zu London mit äußerster Genauigkeit angestellte Versuche haben dargethan, daß eine Luft, die zum Athmen und zur Erhaltung des Feuers untauglich geworden war, wiederum gereinigt ward, wenn man dieselbe mit Wasser, in einem Gefäße, durch-

einander schüttelte. Das Wasser nimmt, wo nicht alle, doch die meisten fremden Theile, die sich der Luft beigemischt hatten, in sich, und macht solche auf diese Art von neuem zum Athmen tauglich. Die Winde scheinen also außer dem mannigfaltigen Nutzen, den wir bereits davon angeführt haben, in der Natur auch noch dazu bestimmt zu seyn, die Luft zu reinigen, indem sie sie mit Gewalt in häufige Berührung mit der Oberfläche der Meere, der Seen und Flüsse bringen.

Vornehmlich aber ist es wol eine Hauptbestimmung des Regens, daß er bei seiner Erzeugung sowohl, als beim Niederfallen, die fremden Theile, die den Luftkreis verunreinigen, mit sich herab zur Erde nehme. Er wird uns dadurch auf eine doppelte Art nützlich. Theils reinigt er unsern Dunstkreis, theils bringt er die brennbaren Theile *), die von der Erde aufgestiegen waren, wieder zu derselben herab, und vermehrt dadurch die Fruchtbarkeit unserer Felder,

*) Es ist hauptsächlich das brennbare Wesen (Phlogiston) welches die Luft zum Athmen verdirbt, und dagegen zum Wachsthume der Pflanzen unentbehrlich ist.

weswegen auch das Regenwasser dem Gedeien der Pflanzen ungleich zuträglicher ist, als alles künstliche Begießen. Auch ist es wohl ein Hauptnutzen des Gewitters, daß es gerade dann, wenn die Reinigung der Atmosphäre am nöthigsten ist *), einen so starken Regen veranlaßt, der in wenigen Stunden die Luft kühlt, und eben die Beimischungen, von denen er sie befreit, gleichsam in einer Wasserhülle dem Erdboden zuführt. Der Wind, der das Gewitter gewöhnlich begleitet, gewährt uns zugleich den Vortheil, daß er auch die verdorbene Luft aus denen Gegenden, wo es eben nicht regnet, doch durch den niederfallenden Regen hindurch treibt, und nachdem er sie gleichsam abgespühlt hat, weiter führt. Hieraus wird es begreiflich, warum auch dann

*) Wer eine reizbare Lunge hat, wird fast immer vor dem Gewitter, selbst wenn es nicht heiß ist, eine Beschwerde im Athmen bemerken. Man sagt alsdann, es sey eine drückende Luft, und es scheint dies von nichts anderem herzurühren, als daß sie alsdann durch brennbare Theile in einem hohen Grade zum Athmen unbrauchbar geworden ist. Gerade dann stellt sich das Gewitter ein, und macht sie in wenigen Stunden rein und erquickend.

die Luft bei uns erfrischend wird, wenn nur in der Ferne von uns ein Gewitter gewesen ist *).

Das brennbare Wesen, welches der Luft beigemischt wird, ist den Pflanzen zu ihrem Gedeien so unentbehrlich, daß sie es, wenn es ihnen nicht durch den Regen zugeführt wird, durch ihre Blätter unmittelbar aus der Luft in sich saugen. Oder vielmehr sie saugen die Luft, welche sie umgiebt, samt dem ihr beigemischten brennbaren Wesen, ein; nehmen das letztere in sich, und lassen die höchst gereinigte Luft wieder von sich, die dann von dem Winde weiter umher geführt wird; und gerade die Pflanzen, die an solchen Oertern wachsen, wo die Luft am allerunreinsten ist, nämlich auf Sümpfen und andern stehenden Gewässern, reinigen die Luft am allermeisten **).

*) Vermuthlich trägt auch das Gewitter durch die bloße Erzeugung des Blitzes etwas zu dieser wohlthätigen Absicht bei; aber noch ist darüber wenig Gewißheit vorhanden.

**) Doch ist hierbei zu merken, daß sie dies wohlthätige Geschäft vornehmlich nur im Sonnenscheine thun, dagegen sie im Schatten, und haupt-

Wer kann diese Veranstaltung in der Natur überdenken, ohne abermals zur kindlichen Anbetung des Allweisen hingerissen zu werden, der unerschöpflich an Mitteln ist, seinen lebendigen Geschöpfen wohlzuthun! — Indem die Pflanzen sich aus der Luft nähren, um uns zu speisen, und unser Auge durch ihren schönen Anblick zu ergötzen, befreien sie zugleich dies unentbehrliche Element von dem, was unserm Leben nachtheilig seyn würde. Und in der Hitze des Mittags, wenn wir den Schatten der Bäume als einen Schutz vor dem Sonnenstrahle suchen, trinken wir in demselben zugleich den belebenden Balsam einer gereinigten Luft!

sächlich die Nacht über eine unreine Luft ausdünsten. Wir führen dies an, um unsere Leser darauf aufmerksam zu machen, daß es nützlich sei, in Zimmern, auf welche die Sonne scheint, grünende Pflanzen zu pflegen; dagegen es allemal schädlich ist, solche des Nachts über im Schlafzimmer zu haben. Stark duftende Blumen, Obst, und gährende Sachen da zu verwahren, wo man schläft, ist allemal gefährlich, und in unzähligen Fällen tödlich geworden. Im Freien werden ihre Ausdünstungen weniger schädlich; es müßte denn seyn, daß sie in allzu großer Menge vorhanden wären, und der Luftzug sie nicht hinlänglich treffen könnte.

Wir schließen diese Abhandlung über die Atmosphäre mit der Bemerkung, daß auch uns Mittel übrig gelassen sind, die eingeschlossene Luft in unsern Zimmern, die durch unsere Ausdünstungen verdorben wird, zu reinigen. Das beste und sicherste ist fleißige Oeffnung der Fenster und Thüren, um Zugluft hervorzubringen. Zu eben der Absicht sind im Winter vornehmlich Camine und Zugöfen dienlich. Man glaubte sonst, daß durchs Feuer die Luft gereinigt würde; allein sie wird vielmehr dadurch zum Athmen völlig unbrauchbar gemacht. Dennoch wird das Feuer, wo es einen Zug hat, dadurch zur Reinigung der Luft behülflich, daß es dieselbe an dem einen Ende eines eingeschlossenen Raumes verdünnet, und so das Zuströmen der reinen äußern Luft befördert. Alles Räuchern in Zimmern macht zwar den etwa vorhandenen üblen Geruch unmerklich, aber es macht die Luft nicht gesunder. Im Winter sollte man jedesmal, ehe in einem Zimmer eingeheizt wird, vorher die Fenster und Thüren öffnen, zumal wenn viele Personen bei einander wohnen, und die Schlafstuben sollten die heitersten Stunden des Tages hindurch immer offen stehn, damit die Ausdünstungen, welche sich in der vorigen Nacht gesammelt haben, durch den Zug hinweggeschafft würden. Die künstlichen Arten, eine reine Luft in Zim-

mern zu erzeugen, haben bis jezt noch nicht sonderliche Dienste thun wollen. Besser sind die verschiedenen Arten von Ventilatoren, die man seit geraumer Zeit erfunden hat. — Wenn sich jemand in Oerter begeben will, wo eine sehr verdorbene Luft zu fürchten ist, z. E. in lange verschlossen gewesene Gewölbe und Keller, in unterirdische Hölen, oder wo Wein, Bier und dergleichen giert; so darf er nur ein brennendes Licht auf einer Stange vor sich hertragen. Geht das Licht aus, so ist es ein Beweis, daß die Luft vorher gereinigt werden müsse, ehe ein lebendiges Geschöpf darin athmen kann Eine kurze Zeit würde man sich indessen doch an solchen Oertern aufhalten können, wenn man eine große Blase voll reiner Luft mit sich nähme, und aus derselben vermittelst eines Rohrs mit dem Munde athmete, die Nase aber sorgfältig zuhielte. — Wir kommen nun auf

Die merkwürdigsten Einrichtungen des Erdbodens.

Die Figur der Erde.

Dem ersten Anblicke nach scheint die Erde eine flache und runde Scheibe zu seyn, an deren Rändern das Gewölbe des Himmels überall aufliegt; und so hat man sie sich auch in den ältesten Zeiten wirklich

vorgestellt. Man glaubte, daß es Länder und Meere gäbe, die unmittelbar von dem Himmel berührt würden. Wenn es gleich zum Theil dichterische Ausschmückung ist, was die Fabel von dem Palaste des Sonnengottes an der äußersten Gränze des Orients, von seiner Ruhestätte im westlichen Ocean, und von dem Herabsteigen der Götter in Aethiopien erzählt: so zeigt sich doch aus andern Resten des Alterthums, daß diese Dichtung wenigstens durch die gemeine Meinung ist veranlaßt worden.

Man stritt über den Mittelpunkt dieses Erdenrundes. Natürlich glaubte man in jedem Lande in dem Besitze desselben zu seyn, weil sich überall der Himmel so darstellt, als wenn seine Ränder allenthalben gleich weit von dem Beobachter entfernt wären. Der Grieche, z. E. dachte sich ihn zu Delphi, besonders an der ihm heiligen Stätte, wo der Tempel des Apollo erbaut war.

Eine andere Frage von Erheblichkeit war die: worauf die Erde befestigt wäre, damit sie nicht in die unermeßliche Tiefe unter ihr herabstürzen könnte? Die kürzeste Erklärung war freilich, wenn man zu der göttlichen Allmacht seine Zuflucht nahm. So sagt Pherecydes: Jupiter habe die Erde auf einem Mantel gegründet, der auf einer geflügelten Eiche

ruhe. Da die Eiche im Alterthume das gewöhnliche Sinnbild der Stärke und Festigkeit ist, so heißt dies allem Ansehen nach wohl nichts anders, als: die Gottheit erhalte die Fläche der Erde (die man sich wie einen Mantel ausgebreitet dachte) durch ihre Macht schwebend (wie auf Flügeln) über der Tiefe des Abgrunds. Die indianischen Weltweisen lassen das Weltall von Elephanten tragen, stellen die Elephanten auf eine Schildkröte *), diese auf einen Bären, und den Bär auf eine unermeßliche Schlange: welches ohnstreitig nichts anders sagen soll, als daß die Macht des Ewigen (die durch die Elephanten und den Bären versinnbildet wird) die beständige und weise Einrichtung des Erdbodens erhalte.

Ueber andere, bei dieser Vorstellungsart unbeantwortliche Fragen: z. E. warum der Ocean und die allenthalben ausgebreitete flüßige Luft nicht abflöße? finden wir bei den Alten weniger Auskunft. Vermuthlich dachten sie sich aber den Himmel als ein dichtes krystallenes Gewölbe, welches die Gränzen der Erde einschlösse, und dadurch das Abfließen des Wassers und der Luft verhinderte. Reisen und genauere Beobachtungen haben in der folgenden Zeit diese und andere mährchenhafte Vorstellungen völlig

*) Die Schildkröte stellt die Beständigkeit, und die Schlange die Weisheit vor.

zerstreut, und die Figur der Erde richtiger kennen gelehrt.

Wäre die Oberfläche derselben eine völlige Ebene, wie sie es (die geringen Erhebungen und Vertiefungen der Berge und Thäler abgerechnet) zu seyn scheint: so müßte die Sonne und jedes Gestirn allen Erdbewohnern zugleich auf- und untergehen. Dies ist aber gegen alle Erfahrung. Je weiter ein Ort gegen Abend zu liegt, desto später hat er seinen Mittag. London hat beinahe eine Stunde und Amerika fünf bis sechs Stunden später Mittag als wir; und es giebt Gegenden, wo es Mitternacht ist, wenn bei uns die Sonne am höchsten steht. Dies setzt voraus, daß die Oberfläche der Erde nicht so eben seyn könne, wie sie uns vorkommt, sondern, wie die Fläche einer Kugel, nach allen Seiten zu gekrümmt seyn müsse. Daß wir diese Krümmung nicht wahrnehmen können, darf uns nicht befremden; denn je größer eine Kugelfläche ist, desto sanfter ist ihre Wölbung; und unser Gesichtskreis ist auf dem festen Lande nicht leicht weit genug, um des wirklichen Bogens inne zu werden. Auf dem Meere erblicken aber die Seefahrer, ohnerachtet ihnen die Oberfläche des Wassers völlig wagerecht erscheint, dennoch durch ihre Fernröhre von sehr entfernten Schiffen nichts als die Spitzen der Masten und Segel; das übrige

der Schiffe aber ist hinter der Krümmung der Meeresfläche völlig versteckt.

Auch der Schatten, den die Erde auf den Mond wirft, wenn derselbe verfinstert erscheint, zeigt sich allemal zirkelrund, der Mond mag stehen auf welcher Seite der Erde er wolle. Daß dies nur, insofern die Erde eine kugelförmige Gestalt hat, möglich ist, ergiebt sich von selbst. Denn wäre sie etwa einem Teller ähnlich, so würde sie bald einen völlig runden, bald einen schmalen, bald einen länglicht runden Schatten auf den Mond werfen, wie dies jeder Teller thut, den man in verschiedenen Lagen zwischen ein Licht und eine Wand stellt.

Was indessen alle die angeführten Beweise für die kugelförmige Gestalt der Erde entbehrlich macht, ist, daß die Erde schon mehrmals nach allerlei Richtungen ganz umsegelt worden ist, und daß man auf diesem Wege nirgends die mindesten Spuren von Ecken oder Rändern angetroffen, sondern vielmehr dadurch außer Zweifel gesetzt hat, daß die Krümmung der Erdoberfläche sich nach allen Richtungen kreisförmig schließe.

Lange hat man daher auch die Erde für eine völlige Kugel gehalten, bis seit dem Jahre 1666. einige der größesten Meßkünstler des vorigen Jahrhunderts aus mancherlei Gründen darüber in einen

Streit geriethen, der erst durch wirkliche äußerst sorgfältige Messungen entschieden ward. Der berühmte englische Mathematiker Isaac Newton behauptete nämlich, blos durch seinen Scharfsinn geleitet, ohne eigentliche Messungen für sich zu haben, die Erde müsse, wie wenn man eine weiche Kugelgestalt ein wenig zusammendrückt, gegen die Pole hin etwas platter, unter der Linie aber mehr erhaben seyn. Die französischen Meßkünstler dagegen, besonders Cassini, behaupteten, daß ihre angestellten Messungen das Gegentheil bewiesen. Um die Pole herum, sagten sie, müsse die Krümmung der Erde am größesten seyn, und ihre ganze Figur der eines Eies am nächsten kommen. Die Sache war keine müßige Spekulation; denn ehe man darüber nichts gewisses wußte, konnte man niemals hoffen, völlig genaue Seecharten zu haben, von deren Richtigkeit doch so viel für die Seefahrer abhängt. Der König von Frankreich Ludwig XV. entschloß sich daher, im Jahre 1735 den Herrn Bouguer, nebst einigen andern Gelehrten, nach Peru unter die Linie, und den Herrn von Maupertuis nach Grönland zu senden, damit sie gerade da die Krümmung der Erdfläche mäßen, wo sich die größeste Abweichung zeigen mußte. Bei dieser Untersuchung wies sich denn aus, daß die Erde in der That

gegen die Pole hin etwas platter, unter der Linie aber mehr erhaben sei, doch ihre ganze Gestalt nur sehr wenig von der Figur einer Kugel abweiche *). Der englische Stubengelehrte hatte also richtiger geschlossen, als seine französischen Zeitgenossen gemessen hatten, und man hat um so mehr Ursache, sich auf die Genauigkeit der eben gedachten Messungen der französischen Akademisten zu verlassen, da sie wahrscheinlich nicht würden geneigt gewesen seyn, ihre eigenen Landsleute eines Fehlers zu zeihen, wenn sie nicht durch überzeugende Beweise dazu wären gedrungen worden.

*) Wenn man sich eine gerade Linie mitten durch die Erde von einem Pole zu dem andern denkt, und solche in 202 gleiche Theile theilt, so würde die gerade Linie, die man ebenfalls mitten durch die Erde, durch ihre größeste Erhabenheit (unter der Mittagslinie) zöge, nicht mehr als 203 solcher Theile ausmachen. Der kleinste Durchmesser der Erde gegen den größesten verhält sich also wie 202 zu 203. Und die eigentliche Figur der Erde nähert sich sehr der Gestalt einer Apfelsine.

Wöchentliche Unterhaltungen
über
die Erde und ihre Bewohner,
von
J. F. Zöllner und J. S. Lange.

Sechs und zwanzigstes Stück.
Den 26ten Jun. 1784.

Richtung der Schwere.

Mit der Vorstellung, die man sich von der Gestalt der Erde macht, hängt diejenige genau zusammen, die man sich von der Richtung der Schwere bildet. Der Erfahrung zufolge ist die Richtung fallender Körper überall senkrecht auf die Oberfläche eines stillstehenden Wassers. Weil uns nun diese als eine völlige Ebene erscheint, so kommt es uns auch vor, als ob die Richtung des Falles überall wo wir nur hinkommen, unverändert dieselbe bliebe. Da es im Altertume niemanden einfiel, daß dieß auch wohl anders seyn könnte, so mußte man eben

deswegen auch glauben, daß die uns entgegengesetzte Gegend des Erdbodens schlechterdings nicht bewohnbar sey. Denn, dachte man, wenn bei uns Menschen und Thiere vermöge ihrer Schwere nach der Erde zu fallen, so müßten sie auf der untern Seite der Erde durchaus, ebenfalls Kraft ihrer Schwere, von der Erde hinweg in die freie Luft fallen.

Plato hat zwar schon den Gedanken gehabt, daß die Erde eine kugelförmige Gestalt habe, er hatte aber mit zu vielen Vorurtheilen seines Zeitalters zu kämpfen, und war zu sehr von den Hülfsmitteln entblößt, die uns in den neuern Zeiten zu Statten gekommen sind, als daß er von dieser Idee den leichten Schritt zu der Vermuthung von Gegenfüßlern *) mit einiger Zuverläßigkeit hätte wagen können. Im achten Jahrhundert n. C. G. wagte es ein Bischoff (oder wie andere wollen, ein bloßer Priester) zu Salzburg, Namens Virgilius,

*) Gegenfüßler, oder wie man sie mit einem griechischen Namen gewöhnlich benennt: Antipoden sind solche, die ihre Füße (auf der uns entgegengesetzten Fläche der Erde) gegen die unsrigen kehren.

zu behaupten, daß es Antipoden gäbe. Man lachte ihn aus, man erklärte seinen Einfall für unsinnig, und Bonifacius, Erzbischof zu Mainz und Legat des Pabst Zacharias erklärte ihn deshalb für einen Ketzer. „Wenn es wahr ist, schrieb der Pabst „an den Erzbischoff, daß Virgil behauptet, es „gebe unter dieser Erde auch noch Menschen, „die ebenfalls ihre Sonne und ihren Mond haben, „so berufe man ein Concilium, man nehme ihm „seine Priesterwürde, man thue ihn in den Bann, „stoße ihn aus der Kirche u. s. w."

Jetzt, da niemand, der nachdenken will, mehr an der kugelförmigen Gestalt der Erde zweifeln kann, da überdies so viele Europäer die Gegenden unserer Antipoden *) bereiset, und dort nicht nur Menschen und andere Geschöpfe gesehen, sondern auch gefunden haben, daß daselbst, eben so wie bei uns, alle Körper nach der Erde zu fallen; jetzt läßt sich das Daseyn der Gegenfüßler nicht mehr bestreiten; aber es kostet manchem immer noch

*) Der berühmte Weltumseegler Cook schiffte auf seiner Reise im December des Jahrs 1773 gerade über die Gegend hin, die auf der südlichen Halbkugel der Erde unserer Mark entgegen gesetzt ist.

Mühe, zu begreifen, was es denn dort eigentlich für eine Bewandniß mit der Schwere habe.

Man hat, um dies zu erklären, bisweilen eine Erläuterung von kleinen Insecten hergenommen, die sich auch an die unteren Seiten der Körper setzen, ohne nieder zu fallen. Allein diese Vergleichung findet in der That keine Anwendung auf die Erde. Eine Fliege z. B. setzt sich freilich auf eine Kugel, und fällt nicht, sie mag oben auf derselben ruhen, oder unten daran hängen; aber in dem letzteren Falle hängt sie auch in der eigentlichen Bedeutung, d. i. sie fällt bloß deswegen nicht, weil sie mit ihren kleinen Krallen sich an den geringsten Erhebungen der Kugel fest hält. Die Gegenfüßler dagegen gebrauchen keiner Haken an ihren Schuen, um sich an dem Boden fest zu halten, sondern ruhen darauf, vermöge ihrer Schwere. Vielleicht wird dies auf folgende Weise am deutlichsten.

Es ist bekannt, daß der Magnet das Eisen an sich ziehr. Man denke sich nun eine magnetische Kugel von einer beträchtlichen Größe, und auf derselben kleine eiserne Geschöpfe, die sammt den sie umgebenden Körpern von der Kugel angezogen und festgehalten würden. Man lege ihnen ferner ein dem unsrigen ähnliches Bewußtseyn bei. Würden sie nicht die Ge-

gend, wo ihre Füße die Oberfläche der Kugel berührten, unten, und die, wohin sich ihre Köpfe erheben, oben nennen? Und würden sie nicht, da sie überall die Richtung nach der Kugel zu behielten, auch diesen Sprachgebrauch unverändert beibehalten, selbst wenn die Kugel sich drehte, oder sie sich rings um dieselbe herum bewegten? Ueberall, wo etwas fiele, würden sie sagen: es fällt nieder, weil es überall seine Richtung nach der Kugel zu nähme.

Gesetzt, man schnitte mitten aus dieser Kugel eine Scheibe heraus, richtete solche, zu einem aufrechtstehenden Zifferblatte ein, und stellte ein solches Eisenmännchen auf den Rand derselben. Gesetzt, unser kleine Mann stünde über der Zahl XII, auf welche eben der Zeiger wiese, und ließe etwas fallen; würde er nicht glauben, daß sein niederfallender Körper nach der Zahl VI hingefallen wäre, und daß dort ein fallender Körper eben die Richtung nehmen, folglich von der Kugel hinwegfallen müsse? Ließen wir ihn nun von XII nach I eben so langsam reisen, wie sich der Stundenzeiger bewegt, so würde er den Zeiger immer in gerader Richtung unter seinen Füßen haben, und wenn er unterwegs allerlei Körper niederfallen ließe, so würde er sich überreden, diese Körper wären nach eben der Richtung gefallen, nach welcher sie bei XII fielen, weil

sie immer von der Gegend seines Kopfes nach den Füßen fallen würden; und doch hätte sich die Richtung ihres Falles eben so allmälig, wie die Richtung des Zeigers, verändert. Käme er bis III, so wäre diese Richtung schon gar sehr von der in XII verschieden, denn sie ginge nun nicht mehr nach VI, sondern nach der gerade überstehenden Zahl IX. Gelangte er endlich bis VI, so wäre die Stellung seines Körpers sowohl, als die Richtung des Falles derjenigen, die bei XII Statt gefunden hätte, gerade entgegengesetzt; sie wäre aber überall, eben so wie die Richtung des Zeigers, von dem Rande hin nach dem Mittelpunkt der Scheibe gewesen. Und befänden sich ihm ähnliche Eisenmännchen bei XII, so würde er diesen die Füße zukehren, wie die bei III und IX ebenfalls Antipoden wären, ohne daß irgend einer von ihnen in Gefahr stünde von dem Rande der Scheibe hinweg zu fallen. Auf jedem Punkte der vorhin angenommenen magnetischen Kugel würde sich die Sache eben so verhalten; denn man kann sich einen jeden, als einen Punkt auf einer Scheibe denken, die aus der Mitte der Kugel herausgeschnitten wäre.

Eben diese Bewandniß hat es nun mit der Erde und denen auf ihr befindlichen Körpern.

Alles hat seine Neigung nach dem Mittelpunkte der Erde zu, und fällt in einer geraden Linie nach diesem Mittelpunkte hin; oder, welches einerlei ist, es fällt in einer senkrechten Linie auf die Oberfläche eines stillstehenden Wassers; auf der südlichen Hälfte der Erdkugel sowohl als auf der nördlichen. In Ansehung des ganzen Erdbodens giebt es gar kein Oben und Unten; nur in Absicht auf die kleineren darauf befindlichen Körper ist die Seite die untere, die nach dem Mittelpunkte der Kugel zu liegt, die entgegengesetzte aber die obere. Und die allenthalben gleichwirkende Kraft, die allen Körpern die Richtung nach dem Mittelpunkt der Erde zu giebt, nennen wir Schwere.

Man ist sehr lange in Verlegenheit gewesen; ob man die Kraft der Schwere in den Körpern oder außer denselben suchen sollte. Man fragte mit Recht: werden die Körper durch einen eigenen innern Trieb nach der Erde zu zu fallen gedrungen; oder ist es eine äußere Gewalt, welche mit unwiderstehlicher Macht auf sie wirkt; und ist das letztere: soll man sagen, sie werden von der Erde her gezogen; oder sie werden von einer äußeren Kraft nach derselben hin gestoßen?

Da es überhaupt außer den Gränzen des menschlichen Verstandes zu liegen scheint, mit den wirkenden Kräften in der Natur genauer bekannt zu werden, und wir uns begnügen müssen, ihre Wirkungen nebst den Regeln, nach welchen sie erfolgen, zu entdecken; so scheint es, daß wir auch diese Fragen niemals werden beantwortet sehen. Zum Glück aber dürfen wir uns deshalb seit dem Jahr 1686 nicht mehr sonderlich beunruhigen. Denn in diesem Jahre machte Isaac Newton (damals Mitglied des Collegii Trinitatis zu Cambridge) seine bewundernswürdige Entdeckung über die Gesetze der Schwerkraft bekannt, wodurch sich die Mathematiker auf einmal in den Stand gesetzt sahn, die Regeln mit hinlänglicher Genauigkeit zu bestimmen, nach welchen sich alle die Erscheinungen richten, die von derselben ihren Ursprung haben.

Newton hatte sich in seinem Garten unter einen Apfelbaum gelegt. Ein herunterfallender Apfel traf seinen Kopf. Sein immer thätiger Geist nutzte diese Veranlassung, über die Ursach des Falls nachzudenken. Der Apfel, sagte er bei sich selbst, würde doch auch gefallen seyn, wenn der Baum viel höher wäre. Wie aber, wenn der Baum bis an den Mond gereicht hätte? wäre auch

dann der Apfel auf die Erde gefallen? warum fällt uns denn der Mond nicht auch auf den Kopf? So fragte er weiter und weiter, und nach einer langen Reihen von Schlüssen entdeckte er:

1) daß alle Körper einander anziehn,
2) daß diese anziehende Kraft desto größer ist, je größer der anziehende Körper ist, und
3) daß die anziehende Kraft desto schwächer wirkt, je weiter der anzuziehende Körper von ihr entfernt ist.

Er berechnete hierauf, nach welchen Gesetzen die Weltkörper bei ihren uns bekannten Entfernungen und Größen einander anziehn und gegenseitig, sowohl auf die Richtung als auf die Geschwindigkeit ihres Laufes, wirken müßten; und er fand seine Rechnungen bei allen astronomischen Beobachtungen, aufs genauste durch die Erfahrung bestätigt.

Es gehört jetzt nicht zu unserer Absicht, diese große Entdeckung weiter zu entwickeln und die merkwürdigsten Anwendungen derselben anzuführen. Manches wird davon in der Folge am gehörigen Orte beigebracht werden. Hier sey es genug, zu erinnern, daß alle Erscheinungen der Körper auf unserer Erde ebenfalls diesen Gesetzen aufs genauste an-

65-24

gemessen sind. Die Erde zieht alle kleineren Körper, die sie umgeben, an sich; alle erhalten dadurch auf allen Punkten der Oberfläche ihre Richtung gegen den Mittelpunkt der Erde; und da schlechterdings kein Körper, er scheine so leicht als er wolle, von diesem Gesetze der Anziehung ausgenommen ist, so kann sich auch schlechterdings niemals einer derselben von dem Erdboden gänzlich entfernen; und seit der Schöpfung der Erde kann kein Stäubchen von derselben verloren gegangen seyn. Eben damit fällt denn auch die Frage hinweg, warum das Wasser und die Luft nicht von der Erde ablaufen, sondern allenthalben gleichmäßig vertheilt sind, so lange sie in ihrer Ruhe nicht durch andere Kräfte gestört werden? Die Erde zieht nemlich alle Theile der Luftmasse sowohl als des Wassers dergestalt an sich, daß jeder sich ihrem Mittelpunkte so viel als möglich zu nähern sucht; so lange sie nicht durch andere Körper, oder durch einander selbst in diesem Bestreben gehindert werden. Die Erde selbst wird durch diesen gleichmäßigen Druck von allen Seiten im völligen Gleichgewicht gehalten, und würde unbeweglich hängen bleiben, wenn keine äußere Ursache sie in Bewegung setzte.

JC
W837v

358 Bj Franklin
sled expers
369 H lightning rod
376 Am prov. Carolina
77 Rave, Charl. S Car
(story of lightn)
79 f Bj Franklin